

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР  
«ПЕРЕДОВЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ ШКОЛЫ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**ПРИЛОЖЕНИЕ К КАТАЛОГУ  
СПЕЦИАЛЬНЫХ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ  
ПРОСТРАНСТВ  
«ПЕРЕДОВЫХ  
ИНЖЕНЕРНЫХ ШКОЛ»**



МИНОБРНАУКИ  
РОССИИ



Передовые  
инженерные  
школы

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Методический центр «Передовые инженерные школы»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

ПРИЛОЖЕНИЕ К КАТАЛОГУ  
СПЕЦИАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОСТРАНСТВ  
«ПЕРЕДОВЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ ШКОЛ»

Москва 2024

УДК 377.09:62  
ББК 74.5:30-1  
К 29

**Приложение к каталогу специальных образовательных пространств «Передовых инженерных школ».** – М.: НИЯУ МИФИ, 2024. – 408 с.

Предоставленный документ отражает результаты работы Методического центра «Передовые инженерные школы» Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» (МЦ ПИШ) в рамках Федерального проекта «Передовые инженерные школы» по сбору информации о созданных специальных образовательных пространствах в передовых инженерных школах для совершенствования инженерного образования. Документ является приложением к каталогу специальных образовательных пространств ПИШ и представляет собой банк данных с описаниями специальных образовательных пространств ПИШ, полученными от представителей ПИШ по запросу методического центра. Этот документ служит частью методических рекомендаций МЦ ПИШ НИЯУ МИФИ, направленных на обмен опытом между инженерными школами и усиление взаимодействия с промышленными партнерами. Представленные описания СОП являются ключевым инструментом для обогащения образовательной и научно-исследовательской инфраструктуры ПИШ, образовательного процесса и обеспечения соответствия требованиям современной индустрии.

*Составители: Тихомиров Г.В., Рыжов С.Н., Стручалин П.Г.*

ISBN 978-5-7262-3064-1

© Национальный исследовательский  
ядерный университет «МИФИ», 2024

Редактор *Т.В. Волвенкова*

Подписано в печать 28.05.2024. Формат 60×84 1/8.  
Уч.-изд. л. 25,5. Печ. л. 25,5. Изд. № 006-3. Тираж 100 экз. Заказ № 18.

---

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».  
Типография НИЯУ МИФИ. 115409.  
Москва, Каширское ш., 31.

## Оглавление

Предисловие.....	6
<b>1. Введение и описание банка данных</b> .....	<b>7</b>
<b>2. Специальные образовательные пространства типа «Лаборатория»</b> .....	<b>10</b>
2.1. Научно-экспериментальный центр «Проектирование продуктов и рационов персонализированного питания» (Лаборатория технологии продукции «NoReCa», Лаборатория нутрициологии).....	10
2.2. Лаборатория интеллектуальных систем управления (ЛИУП).....	15
2.3. Учебно-лабораторный комплекс распределенных вычислений.....	20
2.4. Учебно-лабораторный комплекс систем связи сверхвысокого диапазона частот.....	23
2.5. Образовательное пространство анатомического прототипирования.....	27
2.6. Лаборатория промышленного дизайна транспортных средств.....	30
2.7. Лаборатория новых материалов.....	33
2.8. Лаборатория водородной энергетики.....	36
2.9. Лаборатория прототипирования.....	39
2.10. Образовательная лаборатория «Мехатроника».....	43
2.11. Лаборатория моделирования технологий заготовительного производства машиностроения.....	45
2.12. Лаборатория исследований материалов топливных элементов.....	48
2.13. Лаборатория интеллектуальных автомобилей.....	51
2.14. Лаборатория систем связи.....	55
2.15. Научно-образовательная фабрика аддитивных технологий.....	58
2.16. Научно-технологическая лаборатория «Жаропрочные и композиционные материалы».....	61
2.17. Экспериментальная лаборатория «Исследование ионизирующих излучений».....	64
2.18. Экспериментальная лаборатория «Моделирование газодинамики высокотемпературных газовых реакторов».....	68
2.19. Лаборатория современных минеральных удобрений.....	73
2.20. СОП «Цифровой горизонт».....	77
2.21. СОП «ЦифТех».....	80
2.22. Лаборатория высокотехнологичной энергетики.....	83
2.23. Научно-технологическая лабораторная установка для разработки волоконно-оптических спектральных фильтров для линий квантовых коммуникаций.....	87
2.24. Российско-Белорусский научно-исследовательский центр гибридных технологий формообразования в станкостроении.....	90
2.25. Научно-исследовательская лаборатория плазменных и лазерных технологий.....	94
2.26. Экспериментальная лаборатория интеллектуальных роботизированных систем.....	98
2.27. Научно-технологическая лаборатория цифрового прототипирования и реинжиниринга.....	102
2.28. Научно-образовательный центр перспективных систем электроприводов.....	105
2.29. Демонстрационный (образовательный) стенд с авиационным двигателем с системой контроля с применением беспроводных технологий.....	109
2.30. Лаборатория «Пневматика и автоматика».....	113
2.31. Сетевая научно-образовательная лаборатория «Лаборатория систем технологической связи» (лаборатория СТС).....	117
2.32. Специальное образовательное и лабораторное пространства НОЦ ПИШ «Агробиотек» «Промышленной биотехнологии природного сырья».....	121
2.33. Биоинженерия прокариот.....	124
2.34. Клеточные технологии.....	127
2.35. Центр исследования компаундов.....	130
2.36. Экспериментальная лаборатория Научно-образовательного центра «Цифровые решения в области топлив, их синтеза и применения» (НОЦ ЦРОТСП).....	133
2.37. Лаборатория испытаний и сертификации.....	142
2.38. Лаборатория полногеномных технологий для биологии и медицины.....	146
2.39. Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория численных методов исследования течения рабочих тел и турбомашин.....	150

2.40. Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория «Цифровое моделирование и анализ данных»	153
2.41. Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория прототипирования	156
2.42. Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория киберфизических систем управления техническими процессами на основе данных	160
2.43. Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория модели-ориентированного системного инжиниринга	163
2.44. Интеллектуализированные системы в управлении полётами космических и летательных аппаратов и навигационно-баллистического обеспечения космических полётов	166
2.45. Лазерные медицинские системы	170
2.46. Медицинские материалы	174
2.47. Научно-производственный комплекс по производству геномных данных	178
2.48. Лаборатория испытательного оборудования (ЛАБИО)	181
2.49. Лаборатория прикладного программного обеспечения (ЛППО)	185
2.50. Лаборатория «Биофабрикация»	189
2.51. Виртуальная лаборатория для моделирования полного комплекса технологических переделов	193
2.52. Лаборатория гранульных технологий	198
2.53. Лаборатория по управлению затвердеванием	201
2.54. Лаборатория по биотехнологическому и молекулярно-генетическому исследованию растений	206
2.55. Научно-технологическая лаборатория проектирования бортовых систем робототехнических комплексов	211
2.56. Многофункциональная лаборатория имитационного моделирования и виртуальной реальности	219
2.57. Научно-технологическая лаборатория «Интеллектуальные платформы сельхозмашин и спецтехники»	222
2.58. «Инжиниринговый центр экстракции БАВ» («Научная лаборатория сверхкритических технологий»)	225
<b>3. Специальные образовательные пространства типа «Опытное производство»</b>	<b>230</b>
3.1. Опытное производство высокочистых материалов для микроэлектроники	230
3.2. Отдел исследований БПЛА	235
3.3. Центр электронных систем управления и электрических двигателей электротехнических комплексов	239
3.4. Производственный участок ПИШ	242
3.5. Learning factory по химической инженерии на базе ООО «ИХТЦ»	246
3.6. Специальное образовательное пространство медицинского приборостроения и разработки медицинских изделий от дизайна до производства	249
<b>4. Специальные образовательные пространства типа «Интерактивный комплекс опережающей подготовки»</b>	<b>253</b>
4.1. Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Цифровые аддитивные технологии»	253
4.2. Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «VR-технологии»	259
4.3. Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Робототехника и мехатроника»	262
4.4. Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Системный инжиниринг беспилотных авиационных систем»	265
4.5. Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Цифровой инжиниринг технологических процессов»	269
4.6. Кибер-физическая лаборатория информационной безопасности «Иннокриберполигон»	273
4.7. Устойчивое развитие и ESG-трансформация	279
4.8. Интеллектуальные цифровые системы реального времени и SCADA-технологии	283
4.9. Комплекс-тренажер по автоматизированному культивированию микроорганизмов и получению биопрепаратов	287
4.10. Цифровой тренажер-симулятор для построения алгоритмов искусственного интеллекта и разработки цифровых продуктов в рамках образовательного пространства программы «Химия и искусственный интеллект» и программы «Искусственный интеллект»	290

4.11. Научно-образовательное пространство «ТВЭЛ-СПбПУ».....	294
4.12. Интерактивный комплекс «Передовые цифровые технологии в двигателестроении» .....	298
4.13. НОЛ «Передовые цифровые технологии в судостроении («Умное судостроение»)».....	302
4.14. ИКОП «Цифрового проектирования сварных конструкций и технологических процессов».....	308
4.15. ИКОП «Технологии заготовительного производства».....	311
4.16. ИКОП «Лабораторный комплекс (линия) лазерной и гибридной лазерно-дуговой сварки судовых металлоконструкций» .....	314
4.17. ИКОП «Лабораторный комплекс ремонтной сварки и наплавки (порошковой и проволочной) изделий судового машиностроения» .....	318
4.18. Цифровая платформа ПИШ «Электронное приборостроение и системы связи» .....	321
4.19. Территория искусственного интеллекта .....	326
4.20. Интерактивный образовательный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «ЛОГОС».....	329
4.21. Интерактивный комплекс опережающей подготовки разработчиков симуляторов и цифровых двойников киберфизических систем .....	332
4.22. Интерактивный комплекс автоматизированной подготовки операторов БпЛА.....	336
4.23. Интерактивный комплекс компьютерного мультифизического моделирования электронной компонентной базы РТК .....	340
4.24. Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров в области радиотехники и цифровой связи РТК.....	343
4.25. Проектная студия Политехнической школы .....	347
4.26. «Образовательное пространство А. И. Галушкин» (программирование ПЛИС и микроконтроллеров).....	350
4.27. «Образовательное пространство И. И. Ползунов» (автоматизированные системы управления) .....	353
4.28. Центр космических технологий мирового уровня для разработки, изготовления и испытаний малых космических аппаратов, компонентов транспортно-энергетических модулей и микродвигательных установок.....	357
<b>5. Специальные образовательные пространства типа «Цифровая фабрика», «Умная» фабрика и «Виртуальная (кибер-физическая) фабрика».....</b>	<b>363</b>
5.1. Цифровая фабрика систем региональной авиации и беспилотных летательных аппаратов (ЦФ ЛА) 363	
5.2. Цифровая фабрика отделения материалов для микроэлектроники.....	367
5.3. Учебно-виртуальное предприятие, включая виртуальную испытательную лабораторию для валидации математических и компьютерных моделей составных частей сложных технических систем .....	370
5.4. Научно-технологическая лаборатория телемедицины. «Умная» фабрика телемедицинского приборостроения .....	374
5.5. Киберфизическая фабрика малоразмерных газотурбинных двигателей (КФФ МГТД).....	377
5.6. Киберфизическая фабрика малых космических аппаратов .....	383
5.7. «Агрополигон» («Научная лаборатория аквабиотехнологии и агроинженерии» в партнерстве с Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный научный центр агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки») .....	387
5.8. Центр разработки, изготовления и испытаний малых космических аппаратов типоразмера CubeSat 392	
5.9. Центр технологий СЖО.....	395
5.10. «Умная фабрика»: «Smart. Engines of the future», «Цифровая фабрика»: «Digital. Engines of the future» 398	
<b>6. Специальные образовательные пространства другого типа .....</b>	<b>401</b>
6.1. Видеостудия НГТУ .....	401
6.2. Видеостудия Jalinga Exclusive Teleprompter .....	404
<b>7. Заключение .....</b>	<b>407</b>
Список литературы.....	408

## Предисловие

Современное высшее инженерное образование тесно связано с инновациями и технологическим прогрессом. В этом контексте ключевую роль играют современные специальные образовательные пространства: лаборатории, виртуальные фабрики, интерактивные комплексы и другие специальные образовательные пространства (СОП). Эти инфраструктурные элементы становятся неотъемлемой частью учебного процесса, способствуют совершенствованию инженерной подготовки студентов. Такие специально организованные пространства стимулируют творческое мышление, способствуют формированию у студентов ключевых компетенций и умений, необходимых для успешной работы в современной инженерной сфере.

Лаборатории и опытные производства играют важную роль в обучении будущих инженеров. Это места, где студенты могут применять теоретические знания на практике, проводить опыты, эксперименты, разрабатывать и тестировать новые технологии. Применение современных технических средств в лабораториях позволяет создать реалистичную обстановку, повышает уровень погружения студентов в учебный процесс, помогает им лучше понимать и усваивать материал. В результате, студенты готовы к применению своих знаний в реальном инженерном процессе.

Инновационные виртуальные фабрики и интерактивные комплексы также играют важную роль в современном инженерном образовании. Они позволяют создать пространство для моделирования, разработки и тестирования инженерных проектов в условиях близких к реальным. Это дает студентам возможность овладеть навыками работы с передовыми технологиями, понять процессы производства и разработки, а также применить полученные знания на практике.

Важно отметить, что СОП также способствуют интеграции студентов в научно-исследовательскую деятельность. Они предоставляют возможности для участия в проектах, направленных на решение актуальных проблем инженерной отрасли. Это стимулирует студенческий интерес к профессиональному развитию, позволяет им приобрести практический опыт, участвуя в инновационных проектах и исследованиях, и расширить свои профессиональные возможности. Таким образом, СОП играют ключевую роль в совершенствовании высшего инженерного образования и являются важным инструментом в развитии инженерной профессии в целом.

Задачей данного документа является представление результатов деятельности методического центра «Передовые инженерные школы» Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» (МЦ ПИШ НИЯУ МИФИ) по сбору данных о сформированных на территории передовых инженерных школ специальных образовательных пространствах. Данный документ является приложением к каталогу специальных образовательных пространств ПИШ и представляет собой банк данных описаний специальных образовательных пространств ПИШ, полученных от представителей ПИШ.

Документ является частью методических рекомендаций МЦ ПИШ НИЯУ МИФИ и составлен для передачи ПИШ для облегчения процесса обмена опытом в области использования СОП и взаимодействия с индустриальными партнерами между ПИШ.

## 1. Введение и описание банка данных

В соответствии с разработанным сотрудниками МЦ ПИИШ алгоритмом сбора и анализа данных, представителям ПИИШ был направлен шаблон описания СОП с просьбой заполнить и передать описания для всех СОП, реализованных на территории ПИИШ. Разработанный шаблон описания СОП включает в себя ряд параметров, которые необходимы для оценки эффективности СОП, его задач, стоимости реализации и эксплуатации. Эти данные необходимы для успешного тиражирования практики в другие ПИИШ и вузы, так как позволяют спланировать бюджет и учебный план.

В данном документе представлены краткие описания СОП, а также оригиналы полученных от сотрудников ПИИШ материалов без редакции со стороны сотрудников МЦ ПИИШ. Для удобства, все полученные описания были разделены на 5 категорий, в соответствии с требованиями федерального проекта «ПИИШ» [1,2]:

- 1) СОП типа «Лаборатория»;
- 2) СОП типа «Опытное производство»;
- 3) СОП типа «Интерактивный комплекс опережающей подготовки»;
- 4) СОП типа «Цифровая фабрика», «Умная» фабрика» и «Виртуальная (кибер-физическая) фабрика»;
- 5) СОП другого типа.

Необходимо отметить, что тип СОП определяли представители ПИИШ самостоятельно и указывали в соответствующей графе шаблона описания СОП. Разделение по категориям полученных описаний СОП в данном документе основывалось на типе СОП, указанном в описании. Тем не менее, при значительном отличии функционала и задач СОП, описанном в полученном материале, от определения заявленного СОП, представители МЦ ПИИШ самостоятельно указывали более близкий тип СОП с пояснениями. Если представители ПИИШ указывали несколько типов СОП, то описание такого пространства будет представлено в наиболее близкой по функционалу и функциям СОП категории. Соответствие заявленного в описании типа СОП определениям СОП, представленных в регламентирующих документах Федерального проекта «ПИИШ», учитывалось в процессе приоритизации СОП, как один из критериев оценки.

Ниже приведен шаблон описания СОП, разработанный представителями МЦ ПИИШ и переданный сотрудникам передовых инженерных школ для предоставления информации:

1.	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	...
2.	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	...
3.	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	...
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.	
4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	*пользуйтесь информации из справки выше*

<p><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</p>	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. 2. 3. ...
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. 2. 3. ...
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. 2. 3. ...
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	1. 2. 3. ...
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	1. 2. 3. ...
<b>10.</b>	<b>Персонал задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	... чел. Среди них: <u>НАПРИМЕР</u> Докторов наук... Кандидатов наук... Административный персонал... Аспиранты... Студенты ПИШ... Представители ИП...
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: ... млн. руб. В том числе

	<p><u>НАПРИМЕР</u>  Оборудование ... млн. руб.  Лицензии ПС ... млн. руб.  ...  Регулярные затраты СОП:  ... млн. руб./год  В том числе:  на заработную плату: ... млн. руб./год  накладные расходы: ... млн. руб./год  иное: ... млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	...
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>

## 2. Специальные образовательные пространства типа «Лаборатория»

В данном разделе представлены описания специальных образовательных пространств передовых инженерных школ типа «Лаборатория». Согласно наиболее общему определению, лаборатория – учреждение или его отдел, ведущие экспериментальную научно-исследовательскую работу, а также помещение, оборудованное для проведения научных, технических и других опытов. Например: химическая лаборатория, аэродинамическая лаборатория [3].

Типы лаборатории, реализованные на территории ПИШ, в зависимости от главной задачи лаборатории (обучение студентов и выполнение лабораторных работ, наработка практических навыков у студентов на реальных исследовательских задачах, выполнение научных исследований, разработка и тестирование новых продуктов) могут быть классифицированы по предназначению и целевому использованию:

- 1) Учебная лаборатория
- 2) Научно-исследовательская лаборатория
- 3) Учебно-научная лаборатория
- 4) Экспериментальная лаборатория

Данные подвиды лабораторий не имеют общепризнанных устоявшихся определений и могут различаться для разных ПИШ в зависимости от характера эксплуатации СОП в рамках деятельности ПИШ.

### 2.1. Научно-экспериментальный центр «Проектирование продуктов и рационов персонализированного питания» (Лаборатория технологии продукции «HoReCa», Лаборатория нутрициологии)

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный федеральный университет».

*ПИШ:* передовая инженерная школа «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем».

*Краткое описание СОП:*

Созданный в ПИШ «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем» (Дальневосточный федеральный университет) «Научно-экспериментальный центр «Проектирование продуктов и рационов персонализированного питания» представляет собой площадку для разработки методов проектирования, технологий и товароведной оценки потребительского качества специализированных и персонализированных продуктов и рационов питания с применением различных видов сырья дальневосточного региона на основании учета генетических особенностей потребителей. Центр включает в свой состав «Лабораторию технологии продукции «HoReCa» и «Лабораторию нутрициологии». В задачи центра входят:

- разработка классификации на группы болезненных состояний, идентифицируемых на генетическом уровне на основании анализа ключевых функций человека и существующих генетически детерминированных заболеваний;
- разработка продуктов и рационов персонализированного питания для предотвращения экспрессии «генов предрасположенности», провокационных в отношении развития болезненных состояний, обеспечивая адаптационную способность и слаженность работы организма в стрессовых условиях и при нагрузках;
- разработка и утверждение технической документации на продукты персонализированного питания;
- проведение выпуска опытных партий и осуществление серийного выпуска продуктов персонализированного питания;
- проведение практических и лабораторных работ для студентов и аспирантов;
- выполнение экспериментальной части в рамках курсового и дипломного проектирования и диссертационных работ магистрантов, аспирантов, докторантов;
- обучение студентов научно-технологической и экспериментальной работе, в том числе основам разработки специализированных, персонализированных продуктов и рационов питания.

В состав рабочей группы входят как научные сотрудники с кандидатской степенью, административный персонал и аспиранты, так и студенты ПИШ. При участии студентов ПИШ, были получены следующие результаты:

- разработаны рационы специализированного питания, технологии сухих белковых смесей, обогащенных пищевыми волокнами люцерны, пробиотиками, антиоксидантами и полиненасыщенными жирными кислотами Омега-3;

- изучено влияние приема сухой белковой смеси на изменение микробиома толстой кишки у пациентов с ожирением, созданы базы данных, описывающие особенности вариабельности состава тела и параметров биоимпедансометрии мужчин с нормальной массой тела и ожирением I–II степени;
- разработана база данных результатов оценки технологических рисков применения продуктов переработки растительного сырья Дальнего Востока в технологии мучных кондитерских изделий;
- проведены практические и лабораторные работы в рамках учебного процесса ПИШ;
- выполнены экспериментальные части диссертационных работ магистрантов, аспирантов, докторантов в количестве 7 работ, в рамках курсового и дипломного проектирования – 8 работ.
- В деятельности СОП принимают участие обучающиеся по направлениям подготовки 19.03.01 Биотехнология, 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, 27.03.02 Управление качеством, 19.04.01 Биотехнология, 19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания, 19.04.05 Высокотехнологичные производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения, 27.04.02 Управление качеством, а также по программам аспирантуры и докторантуры.
- Количество полученных РИД – 5;
- Привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР (софинансирование) – 6 000 тыс. руб.

Полученное от ПИШ описание СОП:

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	«Научно-экспериментальный центр «Проектирование продуктов и рационов персонализированного питания» «Лаборатория технологии продукции «HoReCa», «Лаборатория нутрициологии»
<b>2.</b>	<b>Название ПИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем», Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный федеральный университет»
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	<p><i>Кураторы:</i>  Лях Владимир Алексеевич, декан факультета агропищевых биотехнологий и пищевой инженерии, E-mail: <a href="mailto:lyah.va@dvfu.ru">lyah.va@dvfu.ru</a>  Ершова Татьяна Анатольевна, заведующий базовой кафедрой пищевой и клеточной инженерии факультета агропищевых биотехнологий и пищевой инженерии, E-mail: <a href="mailto:ershova.ta@dvfu.ru">ershova.ta@dvfu.ru</a></p> <p><i>Руководитель:</i>  Левчук Тамара Викторовна, заведующий лабораторией нутрициологии базовой кафедры пищевой и клеточной инженерии факультета агропищевых биотехнологий и пищевой инженерии, E-mail: <a href="mailto:levchuk.tv@dvfu.ru">levchuk.tv@dvfu.ru</a></p>
<p><b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	

4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Лаборатория
<i>Справка. В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</i>	
5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устройство нанесения покрытий;</li> <li>2. Смеситель порошков;</li> <li>3. Машина для упаковки;</li> <li>4. Лиофильная сушка LGJ-10;</li> <li>5. Сыроварня автоматическая (САЭМ-40) (40 л);</li> <li>6. Пароконвектомат;</li> <li>7. Шкаф шоковой заморозки;</li> <li>8. Куттер TQ8A;</li> <li>9. Тендерайзер ETS737;</li> <li>10. Дегидратор QG-C12;</li> <li>11. Котломоечная машина.</li> </ol>
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	Отсутствует
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	Программное обеспечение IikoCloud Enterprise Annual.
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p><i>Цель:</i> разработка методов проектирования, технологий и товароведная оценка потребительского качества специализированных и персонализированных продуктов и рационов питания с применением различных видов сырья ДВ региона на основании учета генетических особенностей потребителей.</p> <p><i>Задачи:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разработка классификации на группы болезненных состояний, идентифицируемых на генетическом уровне на основании анализа ключевых функций человека и существующих генетически детерминированных заболеваний;</li> <li>– разработка продуктов и рационов персонализированного питания для предотвращения экспрессии «генов предрасположенности», провокационных в отношении развития болезненных состояний, обеспечивая адаптационную способность и слаженность работы организма в стрессовых условиях и при нагрузках;</li> <li>– разработка и утверждение технической документации на продукты персонализированного питания;</li> <li>– проведение выпуска опытных партий и осуществление серийного выпуска продуктов персонализированного питания;</li> <li>– проведение практических и лабораторных работ для студентов и аспирантов;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнение экспериментальной части в рамках курсового и дипломного проектирования и диссертационных работ магистрантов, аспирантов, докторантов;</li> <li>– обучение студентов научно-технологической и экспериментальной работе, в том числе основам разработки специализированных, персонифицированных продуктов и рационов питания.</li> </ul>
<b>9.</b>	<p><b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b></p>
	<p>В рамках деятельности СОП получены следующие результаты при участии обучающихся ПИШ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разработаны рационы специализированного питания, технологии сухих белковых смесей, обогащенных пищевыми волокнами люцерны, пробиотиками, антиоксидантами и полиненасыщенными жирными кислотами Омега-3;</li> <li>– изучено влияние приема сухой белковой смеси на изменение микробиома толстой кишки у пациентов с ожирением, созданы базы данных, описывающие особенности вариабельности состава тела и параметров биоимпедансометрии мужчин с нормальной массой тела и ожирением I-II степени;</li> <li>– разработана база данных результатов оценки технологических рисков применения продуктов переработки растительного сырья Дальнего Востока в технологии мучных кондитерских изделий;</li> <li>– проведены практические и лабораторные работы в рамках учебного процесса ПИШ;</li> <li>– выполнены экспериментальные части диссертационных работ магистрантов, аспирантов, докторантов в количестве 7 работ, в рамках курсового и дипломного проектирования – 8 работ.</li> </ul> <p>В деятельности СОП принимают участие обучающиеся по направлениям подготовки 19.03.01 Биотехнология, 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, 27.03.02 Управление качеством, 19.04.01 Биотехнология, 19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания, 19.04.05 Высокотехнологичные производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения, 27.04.02 Управление качеством, а также по программам аспирантуры и докторантуры.</p> <p>Количество полученных РИД – 5; Привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР (софинансирование) – 6 000 тыс. руб.</p>
<b>10.</b>	<p><b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b></p>
	<p>10 чел. Среди них: Кандидатов наук – 5 чел. Административный персонал – 1 чел. Аспиранты – 1 чел. Студенты – 3 чел.</p>
<b>11.</b>	<p><b>Объем финансирования затрат.</b></p>
	<p><i>Капитальные затраты на запуск СОП:</i> 10,75 млн. руб.</p>

	<p>в том числе:  оборудование: 10,5 млн. руб.  лицензии ПО: 249 900 руб.  <i>Регулярные затраты СОП:</i>  3,15 млн. руб. / год  в том числе:  на заработную плату: 1,8 млн. руб. / год  лицензии ПО: 249 900 руб. / год  иное (материальные запасы): 1,1 млн. руб. / год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	ООО «АРНИКА» ООО «Владторгимпорт»

*Фотоматериалы СОП:*



Рисунок 2.1.1. Фотоматериалы СОП «Научно-экспериментальный центр «Проектирование продуктов и рационов персонифицированного питания» «Лаборатория технологии продукции «HoReCa», «Лаборатория нутрициологии»



Рисунок 2.1.2. Фотоматериалы СОП «Научно-экспериментальный центр «Проектирование продуктов и рационов персонифицированного питания» «Лаборатория технологии продукции «HoReCa», «Лаборатория нутрициологии»



Рисунок 2.1.3. Фотоматериалы СОП «Научно-экспериментальный центр «Проектирование продуктов и рационов персонифицированного питания» «Лаборатория технологии продукции «HoReCa», «Лаборатория нутрициологии»



Рисунок 2.1.4. Фотоматериалы СОП «Научно-экспериментальный центр «Проектирование продуктов и рационов персонифицированного питания» «Лаборатория технологии продукции «HoReCa», «Лаборатория нутрициологии»



Рисунок 2.1.5. Фотоматериалы СОП «Научно-экспериментальный центр «Проектирование продуктов и рационов персонафицированного питания» «Лаборатория технологии продукции «HoReCa», «Лаборатория нутрициологии»



Рисунок 2.1.6. Фотоматериалы СОП «Научно-экспериментальный центр «Проектирование продуктов и рационов персонафицированного питания» «Лаборатория технологии продукции «HoReCa», «Лаборатория нутрициологии»



Рисунок 2.1.7. Фотоматериалы СОП «Научно-экспериментальный центр «Проектирование продуктов и рационов персонафицированного питания» «Лаборатория технологии продукции «HoReCa», «Лаборатория нутрициологии»



Рисунок 2.1.8. Фотоматериалы СОП «Научно-экспериментальный центр «Проектирование продуктов и рационов персонафицированного питания» «Лаборатория технологии продукции «HoReCa», «Лаборатория нутрициологии»

## 2.2. Лаборатория интеллектуальных систем управления (ЛИУП)

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева».

*ПИШ:* передовая инженерная аэрокосмическая школа «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники».

### *Краткое описание СОП:*

На территории ПИШ «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники» (Самарский университет имени С. П. Королева) функционирует «Лаборатория интеллектуальных систем управления (ЛИУП)» в задачи которой входит разработка цифровых двойников производственных ячеек (участка, цеха, комплекса) - интегрированных цифровых систем оперативного планирования и управления производственной системой, включающей:

- контур имитационного моделирования (ИМ) производственной ячейки на базе Tecnomatix Plant Simulation, Anylogic, R-Pro;

- контур оперативного мониторинга состояния производственной среды на базе отечественной MDC-системы «АИС -Диспетчер», MES-системы;
- контур управления ресурсами производства на базе 1С: ERP. EAM-системы для управления основными фондами, управления цепочками поставок; SCM-системы для мониторинга цикла производства товара или услуги на всех этапах жизненного цикла (оптимизация процессов планирования закупок, производства), WMS-системы для централизации и оптимизации управления складскими операциями за счет мониторинга складских объектов в режиме реального времени на всех этапах жизненного цикла.

В состав рабочей группы входят как научные сотрудники с кандидатской степенью и аспиранты, так и студенты ПИШ. За время эксплуатации лаборатории были достигнуты следующие показатели:

- на базе ЛИУП проводилась проектно-технологическая практика бакалавров 2 курса по направлению 240305 «Организация и управление производством», которые с 3 курса перешли на программу ПИАШ 240305 «Цифровое производство» (14 чел.);
- на базе ЛИУП проводится НИРС магистрантов 1 курса обучения 090401 «Организация цифрового производства» (20 чел.) и 240405 «Искусственный интеллект и большие данные в двигателестроении» (24 чел.);
- на базе ЛИУП проводятся регулярные проектно-практические занятия со школьниками, в т.ч. в формате «Университетские субботы: Цифровое производство», «Школа Королева», конструкторский марафон, технологический чемпионат, образовательной программы «Цифровизация и роботизация производств» (120 чел.);
- на базе ЛИУП ведется подготовка студентов по дисциплине ИОТ «Цифровая трансформация производства на базе концепции «Индустрия 4.0» (60 чел.);
- сотрудниками ЛИУП пройдены курсы повышения квалификации по программе «Профессиональная работа в ПО «Рациональное производство»;
- на базе ЛИУП ведется подготовка команды магистрантов ПИАШ (1 и 2 года обучения) для участия в соревнованиях профессионального мастерства по компетенции «Цифровое производство» (Кластер «Креономика»);
- на базе ЛИУП проводятся мероприятия по научно-профессиональному туризму студентов младших курсов (бакалавров) с целью их ранней профессиональной идентификации и знакомства с технологическими возможностями ПИАШ: фестиваль «Первый космический», Welcome Science Party в рамках Science Week ИДЭУ (200 чел.);
- на базе ЛИУП проходят ДПО для специалистов предприятий (13 чел.): современные методы и модели анализа и оптимизации управления технологическими цепочками поставок, цифровое производство;
- научные публикации: подготовлено 2 статьи: Имитационная модель поточного производства ДСЕ МГТД в условиях технологического суверенитета, Организация единой информационно-аналитической системы управления КТПП МГТД, опубликована 1 статья: Концептуальная модель цифрового завода производственного предприятия аэрокосмической отрасли/ Ткаченко И.С., Антипов Д.В., Куприянов А.В., Смелов В.Г., Кокарева В.В.//Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2023. Т. 25. № 3 (113). С. 90-106;
- заключены договоры на НИОКТР: разработка комплексной имитационной модели технологической платформы поточного производства и сборки мГТД / АО «ОДК» / 13 млн. руб.

*Полученное от ПИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Лаборатория интеллектуальных систем управления (ЛИУП)
<b>2.</b>	<b>Название ПИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИШ</b>
	Передовая инженерная аэрокосмическая школа «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники», Самарский университет им. Королева
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Кокарева Виктория Валерьевна, к.т.н., доцент кафедры технологий производства двигателей, руководитель ЛИУП, +79272005392, kokareva.vv@ssau.ru

4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	- лаборатория
5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	- Киоск-терминал, сенсорный киоск - Мультимедийное и интерактивное оборудование (панель), графический планшет
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	- Компьютер iRU 101, Процессор Intel Core i7-13700 OEM, Материнская плата GIGABYTE Z790 UD, Оперативная память Kingston FURY Beast Black RGB [KF548C38BBAK2-64] 64 ГБ, 1000 ГБ SSD M.2 накопитель Kingston FURY Renegade [SFYRSK/1000G] - Компьютер iRU 101, Процессор Intel Core i7-13700 OEM, Материнская плата MSI PRO Z690-P DDR4, Оперативная память Patriot Signature Line [PSD432G3200K] 32 ГБ
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	- ERP: 1С - Business Studio - АИС "Диспетчер" - ПО Рациональное производство – R-Pro
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	Разработка цифровых двойников производственных ячеек (участка, цеха, комплекса) - интегрированных цифровых систем оперативного планирования и управления производственной системой, включающей: - контур имитационного моделирования (ИМ) производственной ячейки на базе Tecnomatix Plant Simulation, Anylogic, R-Pro, - контур оперативного мониторинга состояния производственной среды на базе отечественной MDC-системы «АИС -Диспетчер», MES-системы, - контур управления ресурсами производства на базе 1С: ERP. EAM-системы для управления основными фондами, управления цепочками поставок; SCM-системы для мониторинга цикла производства товара или услуги на всех этапах жизненного цикла (оптимизация процессов планирования закупок, производства), WMS-системы для централизации и оптимизации управления складскими операциями за счет мониторинга складских объектов в режиме реального времени на всех этапах жизненного цикла.
9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.</u>).</b>
	1. На базе ЛИУП проводилась проектно-технологическая практика бакалавров 2 курса по направлению 240305 «Организация и управление производством», которые с 3 курса перешли на программу ПИАШ 240305 «Цифровое производство» (14 чел.). 2. На базе ЛИУП проводится НИРС магистрантов 1 курса обучения 090401 «Организация цифрового производства» (20 чел.) и 240405 «Искусственный интеллект и большие данные в двигателестроении» (24 чел.). 3. На базе ЛИУП проводятся регулярные проектно-практические занятия со школьниками, в т.ч. в формате «Университетские субботы: Цифровое производство», «Школа Королева», конструкторский марафон, технологический чемпионат, образовательной программы «Цифровизация и роботизация производств» (120 чел.).

	<p>4. На базе ЛИУП ведется подготовка студентов по дисциплине ИОТ «Цифровая трансформация производства на базе концепции «Индустрия 4.0» (60 чел.).</p> <p>5. Сотрудниками ЛИУП пройдены курсы повышения квалификации по программе «Профессиональная работа в ПО «Рациональное производство».</p> <p>6. На базе ЛИУП ведется подготовка команды магистрантов ПИАШ (1 и 2 года обучения) для участия в соревнованиях профессионального мастерства по компетенции «Цифровое производство» (Кластер «Креономика»)</p> <p>7. На базе ЛИУП проводятся мероприятия по научно-профессиональному туризму студентов младших курсов (бакалавров) с целью их ранней профессиональной идентификации и знакомства с технологическими возможностями ПИАШ: фестиваль «Первый космический», Welcome Science Party в рамках Science Week ИДЭУ (200 чел.)</p> <p>8. На базе ЛИУП проходят ДПО для специалистов предприятий (13 чел.):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Современные методы и модели анализа и оптимизации управления технологическими цепочками поставок</li> <li>- Цифровое производство</li> </ul> <p>9. Научные публикации: подготовлено 2 статьи: Имитационная модель поточного производства ДСЕ МГТД в условиях технологического суверенитета, Организация единой информационно-аналитической системы управления КТПП МГТД, опубликована 1 статья: Концептуальная модель цифрового завода производственного предприятия аэрокосмической отрасли/ Ткаченко И.С., Антипов Д.В., Куприянов А.В., Смелов В.Г., Кокарева В.В.//Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2023. Т. 25. № 3 (113). С. 90-106.</p> <p>10. Заключены договоры на НИОКТР:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Разработка комплексной имитационной модели технологической платформы поточного производства и сборки МГТД / АО «ОДК» / 13 млн. руб.</li> </ul>
<b>10.</b>	<b>Персонал задействованный в реализации практики (численные показатели при-ветствуются). Являются ли студенты ПИИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>10 чел. Среди них: Кандидатов наук – 2 чел. Аспиранты – 3 чел. Студенты ПИИШ – 5 чел.</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП: 9,3 млн. руб. В том числе Оборудование – 3,4 млн. руб. ПО – 3,1 млн. руб. Ремонт – 2,1 млн. руб. Мебель – 0,7 млн. руб. Регулярные затраты СОП: 14 млн. руб./год</p> <p>В том числе: на заработную плату: - 10 млн. руб./год на ПО (поддержка) - 2 млн. руб. накладные расходы: 2 млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<p>АО «ОДК» ПАО «ОДК-Кузнецов», ПАО «ОДК-Сатурн» АО «УЗГА» АО «Металлист-Самара»</p>

13.	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	В СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.
14.	<b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	<p>Краткий план работ на 2024 год:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание сервиса удаленного мониторинга состояния интеллектуальной производственной ячейки (ИПЯ) КФФ</li> <li>2. Создание ситуационного центра принятия управленческих решений КФФ</li> <li>3. Создание цифрового двойника КФФ в R-Pro</li> <li>4. Создание цифровой модели КФФ в VR-пространстве</li> <li>5. Имитационное моделирование (ИМ) производственной системы КФФ с целью моделирования внутрипроизводственной логистики, организации выталкивающих и/или вытягивающих систем, выравнивания нагрузки в потоке, оптимизации размеров партий, отработки стратегий just in time, FIFO и т.п.</li> </ol>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.2.1. Фотоматериалы СОП «Лаборатория интеллектуальных систем управления (ЛИУП)»



Рисунок 2.2.2. Фотоматериалы СОП «Лаборатория интеллектуальных систем управления (ЛИУП)»

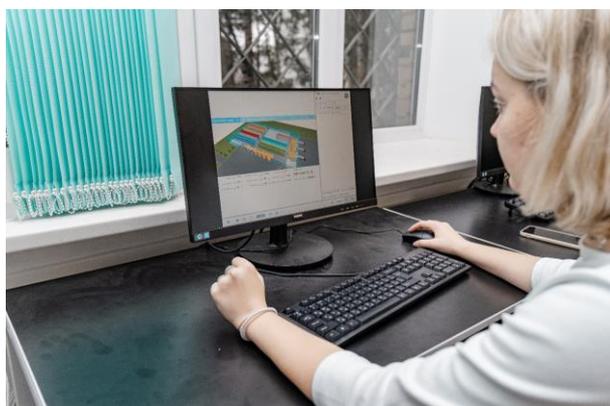


Рисунок 2.2.3. Фотоматериалы СОП «Лаборатория интеллектуальных систем управления (ЛИУП)»

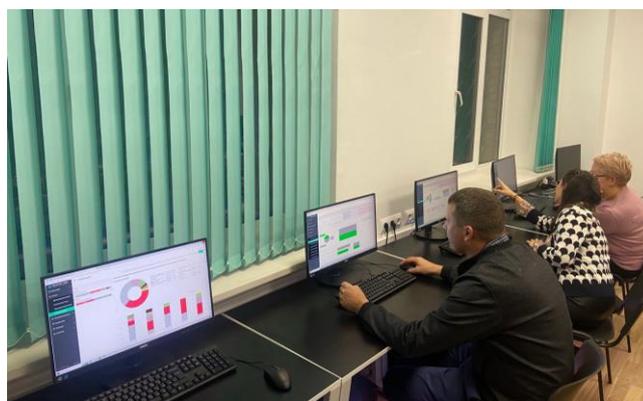


Рисунок 2.2.4. Фотоматериалы СОП «Лаборатория интеллектуальных систем управления (ЛИУП)»

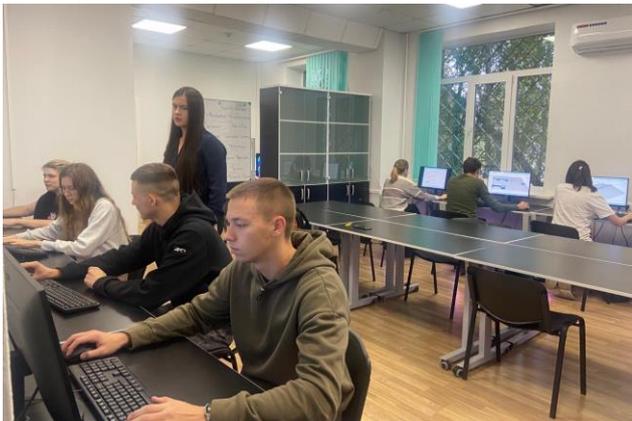


Рисунок 2.2.5. Фотоматериалы СОП «Лаборатория интеллектуальных систем управления (ЛИУП)»



Рисунок 2.2.6. Фотоматериалы СОП «Лаборатория интеллектуальных систем управления (ЛИУП)»

### 2.3. Учебно-лабораторный комплекс распределенных вычислений

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского».

*ПИИШ:* передовая инженерная аэрокосмическая школа «Космическая связь, радиолокация и навигация».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Космическая связь, радиолокация и навигация» (ННГУ им. Н.И. Лобачевского) функционирует Учебно-лабораторный комплекс распределенных вычислений, который может принести ощутимый вклад в образовательный процесс студентов следующих образовательных программ ПИИШ:

- новый профиль бакалавриата "Информационные технологии в системах космической связи" направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», в то числе при проведении практических занятий со студентами ПИИШ в рамках курсов:
  - Б1.В.09 Программно-аппаратные средства обработки сигналов;
  - Б1.В.13 Основы космического позиционирования и навигации;
  - Б2.О.1 Технологическая (проектно-технологическая) практика;
  - Б1.О.13 Информационные технологии;
  - Б1.О.17 Инфокоммуникационные системы и сети;
  - Б1.В.05 Информационная безопасность и защита информации;
  - Б1.В.07 Основы цифровой обработки сигналов;
- новая магистерская программа "Информационные технологии в системах космической связи и дистанционного зондирования Земли" направления подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии» (с 2024 года).

Основными целями интерактивного лабораторного комплекса являются:

- внедрение распределенных вычислений в реальные задачи науки;
- исследования в области распределенных вычислений;
- выполнение научно-исследовательских работ, преддипломных практик и выпускных квалификационных работ бакалаврами и магистрами, в том числе с привлечением специалистов высокотехнологичной компании-партнера АО «Информационные спутниковые системы» им. Академика М.Ф. Решетнева в интерактивном (дистанционном) формате (переговоры о вариантах сотрудничества ведутся), по темам:
  - исследования надежности программно-аппаратных комплексов;
  - обеспечения высокой доступности цифровых сервисов;
  - технической диагностики программно-аппаратных комплексов и др.;
- подготовка квалифицированных инженеров в области распределенных вычислений;
- цифровая обработка сигналов на высокопроизводительном серверном оборудовании;
- моделирование физических процессов и систем;
- интерактивное управление высокопроизводительными многоядерными вычислительными системами.

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Учебно-лабораторный комплекс распределенных вычислений
<b>2.</b>	<b>Название ПИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИШ</b>
	Космическая связь, радиолокация и навигация, Университет Лобачевского
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Минеев Сергей Алексеевич, руководитель отделения ПИШ «Космическая связь», <a href="mailto:sergm@nifti.unn.ru">sergm@nifti.unn.ru</a> , +79202926740
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Лаборатория
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП</b>
	Нет
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП</b>
	1. Сервер (Сервер Гравитон С2082) (8 шт.) 2. Сервер Гравитон С4062Э (1 шт.) 3. Рабочая станция ED506 (2 шт.) 4. Автоматизированное рабочее место Гравитон (4 шт.), 5. Стол радиомонтажника (3 шт.) 6. Вспомогательное оборудование (мониторы, коммутаторы, ИБП, серверные шкафы и др.)
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	Нет
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>Учебно-лабораторный комплекс распределенных вычислений планируется использовать при реализации следующих образовательных программ ПИШ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• новый профиль бакалавриата "Информационные технологии в системах космической связи" направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», в том числе при проведении практических занятий со студентами ПИШ в рамках курсов: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Б1.В.09 Программно-аппаратные средства обработки сигналов</li> <li>○ Б1.В.13 Основы космического позиционирования и навигации</li> <li>○ Б2.О.1 Технологическая (проектно-технологическая) практика</li> <li>○ Б1.О.13 Информационные технологии</li> <li>○ Б1.О.17 Инфокоммуникационные системы и сети</li> <li>○ Б1.В.05 Информационная безопасность и защита информации</li> <li>○ Б1.В.07 Основы цифровой обработки сигналов;</li> </ul> </li> <li>• новая магистерская программа "Информационные технологии в системах космической связи и дистанционного зондирования Земли" направления подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии» (с 2024 года).</li> </ul> <p><i>Основными целями интерактивного лабораторного комплекса являются:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• внедрение распределенных вычислений в реальные задачи науки;</li> <li>• исследования в области распределенных вычислений;</li> <li>• выполнение научно-исследовательских работ, преддипломных практик и выпускных квалификационных работ бакалаврами и магистрами, в том числе с привлечением специалистов высокотехнологичной компании-партнера АО «Информационные спутниковые системы»</li> </ul>

	<p>им. Академика М.Ф. Решетнева» в интерактивном (дистанционном) формате (переговоры о вариантах сотрудничества ведутся), по темам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ исследования надежности программно-аппаратных комплексов;</li> <li>○ обеспечения высокой доступности цифровых сервисов;</li> <li>○ технической диагностики программно-аппаратных комплексов и др.</li> </ul> <p>• подготовка квалифицированных инженеров в области распределенных вычислений.</p> <p><i>Задачами интерактивного лабораторного комплекса являются:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• цифровая обработка сигналов на высокопроизводительном серверном оборудовании,</li> <li>• моделирование физических процессов и систем,</li> <li>• интерактивное управление высокопроизводительными многоядерными вычислительными системами.</li> </ul> <p>Учебно-лабораторный комплекс распределенных вычислений состоит из двух учебных модулей: серверная учебная комната, оборудованная высокопроизводительными серверами, и терминал-класс, оборудованный современными компьютерными станциями и средствами интерактивной мультимедийной системы.</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.).</b>
	1. Привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР в 2023 г: 102 657 386,27 руб.
<b>10.</b>	<b>Персонал задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	В учебно-лабораторном комплексе задействованы сотрудники ПИШ, ведущие образовательную и научную деятельность. Всего 6 человек, среди них 2 профессора (доктора наук), 2 кандидата наук, доценты и старшие преподаватели. С использованием оборудования учебно-лабораторного комплекса выполнены научно-исследовательские, преддипломные практики и выпускные квалификационные работы студентов.
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: 13 923 217 руб. В том числе Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП 13 923 217 руб. Регулярные затраты СОП: в 2023 г. нет
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	АО «РЕШЕТНЁВ» г. Железногорск Красноярского края
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	СОП является уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ отделения «Космическая связь»
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	На данный момент выполнен план развития на 2023 г. Планируется подготовить план развития СОП на 2024 г. в середине декабря 2023 г.

## Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.3.1. Фотоматериалы СОП «Учебно-лабораторный комплекс распределенных вычислений» – Серверная учебная комната, оборудованная высокопроизводительными серверами



Рисунок 2.3.2. Фотоматериалы СОП «Учебно-лабораторный комплекс распределенных вычислений» – Серверная учебная комната, оборудованная высокопроизводительными серверами

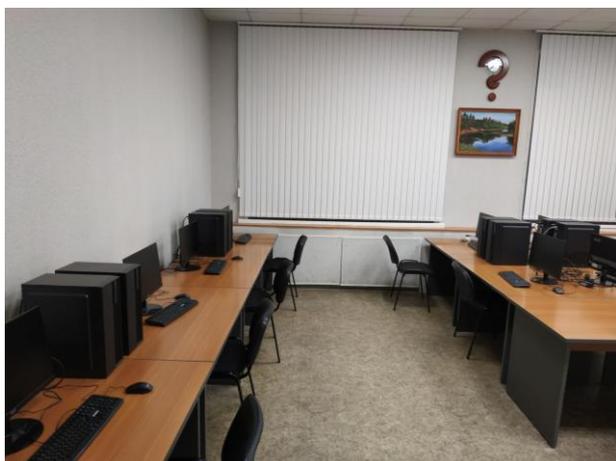


Рисунок 2.3.3. Фотоматериалы СОП «Учебно-лабораторный комплекс распределенных вычислений» – Терминал-класс, оборудованный современными компьютерными станциями и средствами интерактивной мультимедийной системы



Рисунок 2.3.4. Фотоматериалы СОП «Учебно-лабораторный комплекс распределенных вычислений» – Терминал-класс, оборудованный современными компьютерными станциями и средствами интерактивной мультимедийной системы

## 2.4. Учебно-лабораторный комплекс систем связи сверхвысокого диапазона частот

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского».

*ПИШ:* передовая инженерная аэрокосмическая школа «Космическая связь, радиолокация и навигация».

*Краткое описание СОП:*

Также в ПИШ «Космическая связь, радиолокация и навигация» (ННГУ им. Н.И. Лобачевского) функционирует «Учебно-лабораторный комплекс систем связи сверхвысокого диапазона частот», эксплуатация которого позволяет достичь таких целей, как:

- выполнение научного проекта ПИШ по разработке макета каналообразующей аппаратуры широкополосного канала межспутниковой связи сверхвысоких диапазонов частот для многоспутниковых систем с привлечением магистров;
- выполнение научно-исследовательских работ, преддипломных практик и выпускных квалификационных работ магистрами, в том числе с привлечением специалистов высокотехнологичной компании-партнера АО «Информационные спутниковые системы» им. Академика М.Ф. Решетнева» в интерактивном (дистанционном) формате;
- подготовка квалифицированных инженеров в области межспутниковой связи терагерцового диапазона частот.

В задачи комплекса входит:

- Разработка методов и подходов к созданию модульных полупроводниковых приемо-передающих устройств широкополосного канала связи и измерение их параметров;
- Создание автоматизированных измерительных систем на основе интерактивного управления программируемыми средствами измерения;
- Разработка новых лабораторных и практических работ и практик на базе научных исследований и перспективных разработок.

*Полученное от ПИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Учебно-лабораторный комплекс систем связи сверхвысокого диапазона частот
<b>2.</b>	<b>Название ПИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИШ</b>
	Космическая связь, радиолокация и навигация, Университет Лобачевского
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Минеев Сергей Алексеевич, руководитель отделения ПИШ «Космическая связь», <a href="mailto:sergm@nifti.unn.ru">sergm@nifti.unn.ru</a> , +79202926740
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Лаборатория
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Осциллографы цифровые DS1202Z-E (8 шт.), DS70504 (1 шт.) и SDS8302 (2 шт.), осциллограф смешанных сигналов MSO2302A-S (2 шт.), осциллограф цифровой MSO8104 (1 шт.) с логическим пробником RPL2316 (1 шт.)</li> <li>2. Программируемый импульсный источник питания постоянного тока SPE6053 (8 шт.)</li> <li>3. Генераторы сигналов UNI-T UTG962E (8 шт.), XDG3202 (2 шт.), XDG3162 (1 шт.), DG5252 (1 шт.), DG4202 (1 шт.)</li> <li>4. Измеритель MS5308 (1 шт.)</li> <li>5. Программируемые линейные лабораторные источники постоянного тока ODP3063 (1 шт.), DP832A (1 шт.), DP711 (2 шт.)</li> <li>6. Мультиметры цифровые MY65 (1 шт.), DM3058E (1 шт.), XDM1041 (2 шт.), DM3058E (1 шт.), DM3058E (2 шт.), DM3068 (1 шт.)</li> <li>7. Пробники активные дифференциальные PVA 8350 (1 шт.) и PVA 8700 (1 шт.)</li> <li>8. Векторный генератор сигналов с опциями 1465D-V (1 шт.)</li> <li>9. Усилитель MANW-001040-03 (5 шт.), усилитель мощности 110 PA (4 шт.)</li> <li>10. Плата ВЧ протопирования SDR-LW-B210S B210 (4 шт.)</li> <li>11. Паяльные станции Solomon SL-30ESD (3 шт.), Xytronic LF-1700 (1 шт.), SR-073 (1 шт.) и ELEMENT 858D (1 шт.), оборудованные станциями термовоздушными Solomon</li> <li>12. Микроскоп стереоскопический МБС-100Т Биолаб (1 шт.)</li> <li>13. Детектор СВЧ типа Д5Б-20-13-13Р (2 шт.)</li> </ol>

	<p>14. Термостол Quick854 ESD (1 шт.), оборудованный комплектующими (лупа настольная 8D подсветкой)</p> <p>15. Ноутбуки высокопроизводительные (9 шт.) с комплектующими (мыши, МФУ и др.).</p> <p>16. Веб-камеры A4TECH PK-910P (2 шт.) и Genius QCam6000 (24 шт.)</p> <p>17. Комплектующие для вычислительной техники (сетевые карты, системные блоки, мониторы, аудио-видео кабеля, манипуляторы и устройства ввода-вывода, колонки, процессоры, блоки питания, видеокарты, корпуса, SSD накопители, модули памяти, материнские платы и др.)</p> <p>18. Проектор Benq MH536 (3 шт.), экран Cactus 200*200 MotoExpert CS-PSME-200*200-WT (3 шт.), телевизор Samsung QE85Q60BAUXCE (3 шт.) с комплектующими (коммутаторы, переходники и др.)</p> <p>19. Система водяного охлаждения ID-Cooling Auraflow (4 шт.)</p>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП</b>
	Нет
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. Программное обеспечение ТМПО-ProVilab <b>(1 шт.)</b>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>Цели учебно-лабораторного комплекса систем связи сверхвысокого диапазона частот</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнение научного проекта ПИШ по разработке макета каналообразующей аппаратуры широкополосного канала межспутниковой связи сверхвысоких диапазонов частот для многоспутниковых систем с привлечением магистров;</li> <li>• выполнение научно-исследовательских работ, преддипломных практик и выпускных квалификационных работ магистрами, в том числе с привлечением специалистов высокотехнологичной компании-партнера АО «Информационные спутниковые системы» им. Академика М.Ф. Решетнева» в интерактивном (дистанционном) формате;</li> <li>• подготовка квалифицированных инженеров в области межспутниковой связи терагерцового диапазона частот.</li> </ul> <p>Задачи лаборатории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разработка методов и подходов к созданию модульных полупроводниковых приемопередающих устройств широкополосного канала связи и измерение их параметров.</li> <li>• Создание автоматизированных измерительных систем на основе интерактивного управления программируемыми средствами измерения.</li> <li>• Разработка новых лабораторных и практических работ и практик на базе научных исследований и перспективных разработок.</li> </ul> <p>Данный учебно-лабораторный комплекс систем связи сверхвысокого диапазона частот планируется использовать при реализации новой магистерской программы "Информационные технологии в системах космической связи и дистанционного зондирования Земли" направления подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии» (запуск в 2024 году).</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	1. Привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР в 2023 г: 102 657 386,27 руб.
<b>10.</b>	<b>Персонал задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	В учебно-лабораторном комплексе планируется задействовать сотрудников ПИШ, ведущих образовательную и научную деятельность.

	<p>Научно-инженерный состав работников учебно-лабораторного комплекса составляет 8 человек, среди них научные сотрудники – 4 человека, ведущие инженеры – 4 человека  Научно-педагогический состав 8 человек, среди них 1 доктор наук, 5 кандидатов наук.  Вспомогательный персонал – 2 человека</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:  40 773 150,94 рубля  В том числе  Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП  40 080 150.94 рублей  Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП  693 000 рублей  Регулярные затраты СОП: в 2023 г. нет, так как СОП создана в конце 2023 года</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	АО «РЕШЕТНЁВ», г. Железнодорожск Красноярского края
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Данная СОП уникальным является активом, в котором смогут работать/обучаться сотрудники и студенты отделения «Космическая связь» Передовой инженерной школы Университета Лобачевского, а также студенты и сотрудники кафедры информационных технологий в физических исследованиях физического факультета ННГУ.
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	На данный момент выполнен план развития на 2023 г. Планируется подготовить план развития СОП на 2024 г. в середине декабря 2023 г.

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.4.1. Фотоматериалы СОП «Учебно-лабораторный комплекс систем связи сверхвысокого диапазона частот»



Рисунок 2.4.2. Фотоматериалы СОП «Учебно-лабораторный комплекс систем связи сверхвысокого диапазона частот»



Рисунок 2.4.3. Фотоматериалы СОП «Учебно-лабораторный комплекс систем связи сверхвысокого диапазона частот»



Рисунок 2.4.4. Фотоматериалы СОП «Учебно-лабораторный комплекс систем связи сверхвысокого диапазона частот»



Рисунок 2.4.5. Фотоматериалы СОП «Учебно-лабораторный комплекс систем связи сверхвысокого диапазона частот»

## 2.5. Образовательное пространство анатомического прототипирования

*Базовый вуз:* Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

*ПИИШ:* передовая медицинская инженерная школа «Цифровое здравоохранение, нейротехнологии и биотехнологии».

*Краткое описание СОП:*

В передовой медицинской инженерной школе «Цифровое здравоохранение, нейротехнологии и биотехнологии» (Самарский государственный медицинский университет) создано «Образовательное пространство анатомического прототипирования», которое служит для разработки трехмерных анатомических моделей тела человека для интерактивных анатомических столов и трехмерных анатомических атласов. Модели разрабатываются и адаптируются по заказу партнера – высокотехнологичной компании «Развитие», занимающейся производством и дистрибуцией интерактивных комплексов очного и дистанционного обучения. Другой задачей пространства является прототипирование и трехмерное моделирование органов человека при производстве бионических продуктов - персонифицированных имплантов.

На базе СОП организована проектная работа и образовательная деятельность по подготовке кадров для ряда НИОКТР по трехмерному анатомическому моделированию, разработке виртуальных ана-

томических тренажеров и атласов, прототипирования и 3D моделирования при производстве бионических продуктов (имплантов).

Полученное от ПИИШ описание СОП:

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Образовательное пространство анатомического прототипирования
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая медицинская инженерная школа «Цифровое здравоохранение, нейротехнологии и биотехнологии», ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Назарян Айкуш Карлосовна, к.м.н., руководитель лаборатории 3D моделирования тела человека, Жейков Денис Сергеевич, руководитель практики ПМИИШ, d.s.zhejkov@samsmu.ru
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Лаборатория
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Аппаратно-программный комплекс анатомического прототипирования 2. В СОП оборудованы рабочие места, предназначенные для дизайна трехмерных анатомических моделей тела человека.
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	Для разработки трехмерных моделей используются рабочие места, оснащенные видеокартами с поддержкой CUDA для высокопроизводительных вычислений
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	Программное средство просмотра Inobitec DICOM Viewer, Редактор 3D графики Blender 4.1
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	1. Разработка трехмерных анатомических моделей тела человека для интерактивных анатомических столов и трехмерных анатомических атласов. Модели разрабатываются и адаптируются по заказу партнера – высокотехнологичной компании «Развитие», занимающейся производством и дистрибуцией интерактивных комплексов очного и дистанционного обучения. 2. Прототипирование и трехмерное моделирование органов человека при производстве бионических продуктов – персонифицированных имплантов.
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.</u>).</b>

	<p>На базе СОП организована проектная работа и образовательная деятельности по подготовке кадров для ряда НИОКТР по трехмерному анатомическому моделированию, разработке виртуальных анатомических тренажеров и атласов, прототипирования и 3D моделирования при производстве бионических продуктов (имплантов)</p> <p>Объем НИОКТР – более 8 млн руб. Количество полученных РИД – более 10.</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>Всего задействовано более 20 человек, из них 2 доктора наук, 4 кандидата наук, 5 студентов ПИШ – сотрудников лаборатории (на 0,5 ставки по совместительству).</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП (закупка оборудования): 15 млн. руб.</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<p>ООО «Развитие», ООО «ТИМ»</p>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<p>Кроме обучающихся в ПИШ СамГМУ в СОП работают и обучаются также студенты СамГМУ и других вузов Самары</p>
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<p>В ближайшие три года планируется расширение рабочих мест, расширение объемов разработки трехмерных анатомических моделей и переход на автоматизированное производство персонифицированных имплантов</p>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.5.1. Фотоматериалы СОП «Образовательное пространство анатомического прототипирования»



Рисунок 2.5.2. Фотоматериалы СОП «Образовательное пространство анатомического прототипирования»



Рисунок 2.5.3. Фотоматериалы СОП «Образовательное пространство анатомического прототипирования»



Рисунок 2.5.4. Фотоматериалы СОП «Образовательное пространство анатомического прототипирования»



Рисунок 2.5.5. Фотоматериалы СОП «Образовательное пространство анатомического прототипирования»



Рисунок 2.5.6. Фотоматериалы СОП «Образовательное пространство анатомического прототипирования»

## 2.6. Лаборатория промышленного дизайна транспортных средств

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Кибер Авто Тех».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Кибер Авто Тех» (Казанский (Приволжский) федеральный университет) функционирует научно-учебная «Лаборатория промышленного дизайна транспортных средств», в которой выполняются такие задачи, как:

- проектирование стиливых решений экстерьера и интерьера концептуальных автомобилей, генерирование идеи и моделирование поверхности;
- выявление художественно-образных и стилистических принципов технической эстетики, применяемых при разработке транспортных средств в соответствии с функциональными, эргономическими и техническими характеристиками;
- создание креативных продуктов для автомобилестроения: изготовление макетов в масштабе визуализации, создание автомобилей в виртуальной реальности.

Лаборатория оснащена всех необходимым оборудованием для работы студентов с использованием технологий виртуальной реальности.

Полученное от ПИИШ описание СОП:

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Лаборатория промышленного дизайна транспортных средств (научная/учебная)
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая Инженерная Школа «Кибер Авто Тех», Казанский Федеральный Университет
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Лоншакова М.М.
	<i>Справка. В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</i> - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	лаборатория
	<i>Справка. В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</i>
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wacom Cintiq Pro 24 multi-touch.</li> <li>2. Подставка для Cintiq Pro 24.</li> <li>3. Графический планшет Wacom Pro Kit KP-901-E.</li> <li>4. Планшет Mobile Studio Pro.</li> <li>5. Рабочая станция intel core i9 12900k, ОЗУ 64gb, ssd 1000gb, Nvidia RTX 3090+монитор 32'.</li> <li>6. Монитор 31.5", IPS.</li> <li>7. Проектор LG HF85LSR белый WiFi.</li> <li>8. Экран полотно тип D, размер 600x400 см.</li> <li>9. VR перчатки Senso Glove.</li> <li>10. Стойка для крепления базовых станций Vive.</li> <li>11. Подставка для шлема HTC Vive/Oculus Rift.</li> <li>12. Подвесная стойка для базовой станции Vive.</li> <li>13. Система виртуальной реальности Valve Index VR kit или HTC Vive Pro+Steam VR Tracking 2.0.</li> <li>14. Кейс для переноски системы VR.</li> </ol>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	-
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	ПО 3D проектирования.

<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>1. Проектирование стиливых решений экстерьера и интерьера концептуальных автомобилей, генерирование идеи и моделирование поверхности</p> <p>2. Выявление художественно-образных и стилистических принципов технической эстетики, применяемых при разработке транспортных средств в соответствии с функциональными, эргономическими и техническими характеристиками</p> <p>3. Создание креативных продуктов для автомобилестроения: изготовление макетов в масштабе визуализации, создание автомобилей в виртуальной реальности</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.).</b>
	<p>1. Количество разработанных и внедренных новых образовательных программ (ВО и ДПО) и по сквозным цифровым технологиям (ед.): 2</p> <p>2. Число обучающихся по образовательным программам (ВО и ДПО) (ед.): 30</p> <p>3. Количество инженеров, прошедших обучение по программам ДПО в ПИИШ КФУ (чел.): 20</p> <p>4. Объем привлеченного финансирования на исследования и разработки в интересах бизнеса (млн. руб.): 7</p> <p>5. Количество РИД (ед.): 1</p> <p>6. Привлечение дополнительных внебюджетных доходов от реализации программ ДПО (млн. руб.): 0,4</p> <p>7. Количество публикаций в журналах из перечня ВАК (ед.): 1</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>Заведующий лабораторией;</p> <p>Инженер;</p> <p>Техник.</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП: 20,1 млн. руб.</p> <p>В том числе</p> <p>Оборудование 12,2 млн. руб.</p> <p>Регулярные затраты СОП: 7,9 млн. руб./год</p> <p>В том числе:</p> <p>на заработную плату: 4,3 млн. руб./год</p> <p>на страховые взносы: 1,3 млн. руб./год</p> <p>накладные расходы: 1,1 млн. руб./год</p> <p>амортизация оборудования: 1,2 млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	ПАО «КАМАЗ»
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИИШ для студентов ПИИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Да

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.6.1. Фотоматериалы СОП «Лаборатория промышленного дизайна транспортных средств»



Рисунок 2.6.2. Фотоматериалы СОП «Лаборатория промышленного дизайна транспортных средств»

## 2.7. Лаборатория новых материалов

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Кибер Авто Тех».

*Краткое описание СОП:*

Также в ПИИШ «Кибер Авто Тех» (Казанский (Приволжский) федеральный университет) функционирует научно-учебная «Лаборатория новых материалов», которая предназначена для работы над следующими задачами:

- мониторинг мировых передовых разработок в области материаловедения, в том числе методов исследования материалов (участие в работе выставок, конференций, стажировки);
- исследование структуры и структурообразования металлических и неметаллических материалов в твёрдом и жидком состоянии с помощью современных методов физико-химического анализа;
- оценка и прогнозирование возможности повышения эксплуатационных (ресурс работы) и физико-механических (снижение веса, вибрации, шума) характеристик материалов для машиностроения за счет усовершенствования технологии получения деталей. Повышение эксплуатационной надежности и анализ причин выхода из строя деталей;
- разработка методик для достоверной оценки качества материалов и технологий их изготовления.

В результате работы СОП были разработаны и внедрены две новых образовательных программы (ВО и ДПО) по сквозным цифровым технологиям. Число обучающихся по образовательным программам (ВО и ДПО) составляет 28 человек. По программам ДПО в ПИИШ КФУ уже завершили обучение 14 инженеров.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Лаборатория новых материалов (научная/учебная)
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая Инженерная Школа «Кибер Авто Тех», Казанский Федеральный Университет
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Шафигуллин Л.Н.

*Справка. В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:*

-;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>
4.	<p><b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b></p> <p>лаборатория</p>
	<p><i>Справка. В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</i></p>
5.	<p><b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b></p>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Универсальный испытательный комплекс. Испытательная машина для статических испытаний на разрыв, сжатие и изгиб, а также для испытаний с переходом нагрузки или деформации «через 0».</li> <li>2. Электронный микроскоп. Аналитические системы на базе электронных микроскопов для высокоточных исследований и мультимасштабного структурного 2D/3D анализа материалов в различных областях производства.</li> <li>3. Рабочая станция Intel Core i912900, DDR4 32ГБ, 1ТБ(SSD), NVIDIA GeForce RTX 3090 - 24576 Мб.</li> <li>4. Монитор.</li> </ol>
6.	<p><b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b></p>
	-
7.	<p><b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b></p>
	Специализированное ПО.
8.	<p><b>Краткое описание задач и функций СОП.</b></p>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мониторинг мировых передовых разработок в области материаловедения, в том числе методов исследования материалов (участие в работе выставок, конференций, стажировки)</li> <li>2. Исследование структуры и структурообразования металлических и неметаллических материалов в твёрдом и жидком состоянии с помощью современных методов физико-химического анализа</li> <li>3. Оценка и прогнозирование возможности повышения эксплуатационных (ресурс работы) и физико-механических (снижение веса, вибрации, шума) характеристик материалов для машиностроения за счет усовершенствования технологии получения деталей. Повышение эксплуатационной надежности и анализ причин выхода из строя деталей</li> <li>4. Разработка методик для достоверной оценки качества материалов и технологий их изготовления</li> </ol>
9.	<p><b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.</u>).</b></p>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Количество разработанных и внедренных новых образовательных программ (ВО и ДПО) и по сквозным цифровым технологиям (ед.): 2</li> <li>2. Число обучающихся по образовательным программам (ВО и ДПО) (ед.): 28</li> </ol>

	<p>3. Количество инженеров, прошедших обучение по программам ДПО в ПИШ КФУ (чел.): 14</p> <p>4. Объем привлеченного финансирования на исследования и разработки в интересах бизнеса (млн. руб.): 20</p> <p>5. Количество РИД (ед.): 1</p> <p>6. Привлечение дополнительных внебюджетных доходов от реализации программ ДПО (млн. руб.): 0,2</p> <p>7. Количество публикаций в журналах из перечня ВАК (ед.): 1</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>Заведующий лабораторией;</p> <p>Инженер;</p> <p>Научный сотрудник, к.н.;</p> <p>Младший научный сотрудник, б.с.;</p> <p>Техник.</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:</p> <p>81,5 млн. руб.</p> <p>В том числе</p> <p>Оборудование 72,5 млн. руб.</p> <p>Регулярные затраты СОП:</p> <p>9 млн. руб./год</p> <p>В том числе:</p> <p>на заработную плату: 0,5 млн. руб./год</p> <p>на страховые взносы: 0,1 млн. руб./год</p> <p>накладные расходы: 1,1 млн. руб./год</p> <p>амортизация оборудования: 7,3 млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	ПАО «КАМАЗ»
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Да

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.7.1. Фотоматериалы СОП «Лаборатория новых материалов»

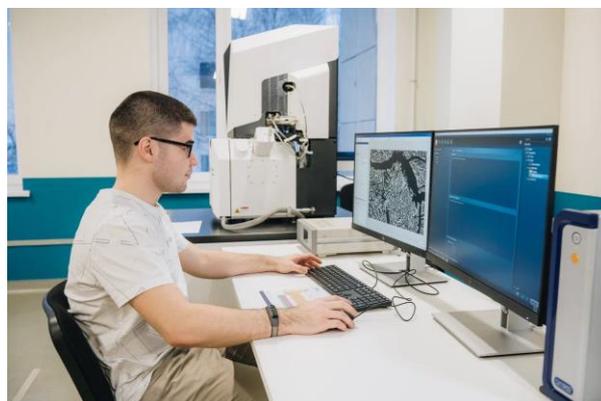


Рисунок 2.7.2. Фотоматериалы СОП «Лаборатория новых материалов»



Рисунок 2.7.3. Фотоматериалы СОП «Лаборатория новых материалов»

## 2.8. Лаборатория водородной энергетики

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Кибер Авто Тех».

*Краткое описание СОП:*

Учебная «Лаборатория водородной энергетики» реализована на территории ПИИШ «Кибер Авто Тех» (Казанский (Приволжский) федеральный университет). В задачи лаборатории входит:

- ознакомление студентов с альтернативными источниками энергии и накопителями энергии;
- ознакомление с основными компонентами низкотемпературных топливных элементов;
- изучение технологии сборки низкотемпературных топливных элементов;
- исследование основных параметров и характеристик топливных элементов;
- изучение методик и программ испытаний топливных элементов и батарей топливных элементов;
- исследование факторов и условий позволяющих повысить эффективность и электрический КПД топливного элемента;
- изучение процесса получения водорода электролизом воды.

В результате работы СОП была разработана и внедрена новая образовательная программа (ВО и ДПО), по которой обучается 82 студента. По программам ДПО в ПИИШ КФУ уже завершили обучение 14 инженеров. Проведение программ ДПО привлекло 0,24 млн. руб.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Лаборатория водородной энергетики (учебная)
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая Инженерная Школа «Кибер Авто Тех», Казанский Федеральный Университет
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Шарафутдинов Р.Н.

**Справка.** В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:

- лаборатория;
- опытное производство;
- интерактивный комплекс опережающей подготовки;
- цифровая фабрика;
- «умная» фабрика;
- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.

4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	лаборатория
<i>Справка. В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</i>	
5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Учебно-методический стенд «Водородная энергетика».</li> <li>2. Набор «Собери свой топливный элемент».</li> <li>3. Генератор водорода «Hydrofill» FCH-010 для заправки металлгидридных картриджей хранения водорода.</li> <li>4. Потенциостат P-40X+FRA-24M с модулем измерения электрохимического импеданса.</li> <li>5. Портативный анализатор водорода АВП-02ГМ.</li> <li>6. Металлогидридные картриджи для хранения водорода.</li> <li>7. Проектор Acer X1328WH, крепление на потолок.</li> <li>8. Экран Cactus Wallscreen CS-PSW-183x244 белый.</li> <li>9. Ноутбук 17.3", IPS, IntelPentium Silver N6000 1.1ГГц, 8ГБ, 512ГБ SSD.</li> </ol>
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	-
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	-
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ознакомление студентов с альтернативными источниками энергии и накопителями энергии</li> <li>2. Ознакомление с основными компонентами низкотемпературных топливных элементов</li> <li>3. Изучение технологии сборки низкотемпературных топливных элементов</li> <li>4. Исследование основных параметров и характеристик топливных элементов</li> <li>5. Изучение методик и программ испытаний топливных элементов и батарей топливных элементов</li> <li>6. Исследование факторов и условий позволяющих повысить эффективность и электрический КПД топливного элемента</li> <li>7. Изучение процесса получения водорода электролизом воды</li> </ol>
9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Количество разработанных и внедренных новых образовательных программ (ВО и ДПО) и по сквозным цифровым технологиям (ед.): 1</li> <li>2. Число обучающихся по образовательным программам (ВО и ДПО) (ед.): 82</li> <li>3. Количество инженеров, прошедших обучение по программам ДПО в ПИИШ КФУ (чел.): 14</li> <li>4. Привлечение дополнительных внебюджетных доходов от реализации программ ДПО (млн. руб.): 0,24</li> <li>5. Количество публикаций в журналах из перечня ВАК (ед.): 1</li> </ol>

<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<i>Заведующий лабораторией; Инженер; Техник.</i>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<i>Капитальные затраты на запуск СОП: 11,6 млн. руб. В том числе Оборудование 10,7 млн. руб. Регулярные затраты СОП: 0,9 млн. руб./год В том числе: на заработную плату: 0,7 млн. руб./год на страховые взносы: 0,2 млн. руб./год</i>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	<i>ПАО «КАМАЗ»</i>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<i>Да</i>
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.8.1. Фотоматериалы СОП «Лаборатория водородной энергетики»



Рисунок 2.8.2. Фотоматериалы СОП «Лаборатория водородной энергетики»

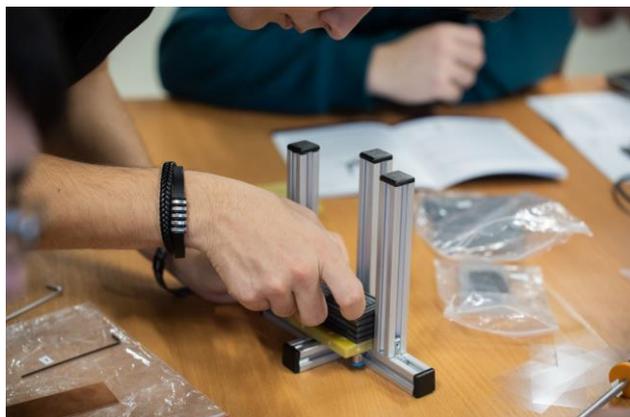


Рисунок 2.8.3. Фотоматериалы СОП «Лаборатория водородной энергетики»

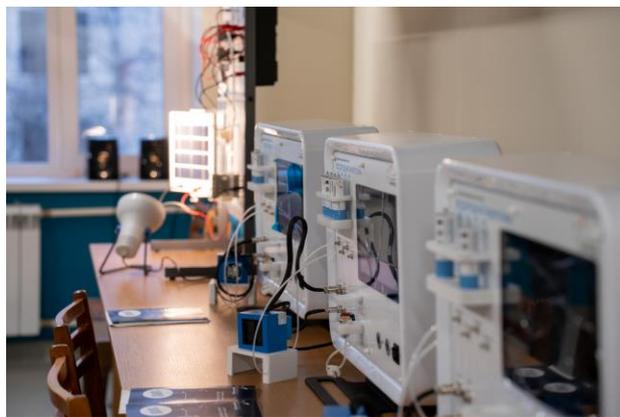


Рисунок 2.8.4. Фотоматериалы СОП «Лаборатория водородной энергетики»

## 2.9. Лаборатория прототипирования

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Кибер Авто Тех».

*Краткое описание СОП:*

Учебно-научная «Лаборатория прототипирования» реализована на территории ПИИШ «Кибер Авто Тех» (Казанский (Приволжский) федеральный университет). В задачи лаборатории входит:

- разработка металлических порошковых композиций;
- разработка полимерных и композиционных гранул для 3D печати;
- разработка технологий лазерного спекания углеродистых многокомпонентных порошков;
- разработка технологий изготовления композитных изделий с высокой прочностью, теплопроводностью, электропроводностью, радиопрозрачностью;
- разработка технологии изготовления филаментов с непрерывными волокнами (стекло, базальтовые и углеродные).

В результате работы СОП были разработаны и внедрены три новые образовательные программы (ВО и ДПО), по которым обучается 44 студента. По программам ДПО в ПИИШ КФУ уже завершили обучение 10 инженеров.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Лаборатория прототипирования (научная/учебная)
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая Инженерная Школа «Кибер Авто Тех», Казанский Федеральный Университет
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Шафигулин Л.Н.
<p><b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> </ul>	

	- «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.
4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	лаборатория
<b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.	
5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	1. Система селективного лазерного спекания металлическими порошками E-PLUS 3D EP-M260 (SLM). 2. Лабораторная экструзионная линия KTE-20. 3. Лабораторная линия производства 3Dнити. 4. FDM принтер Creatbot PEEK300. 5. Система селективного лазерного спекания порошка E-PLUS 3D EP- P3850 (SLS). 6. Установка для электроэрозионной резки металла. 7. 3D -принтерс технологией SLA E-PLUS-3D EP-A350 (SLA). 8. Ноутбук 15", IPS, Intel Core i7, 2.3 ГГц, RAM 16 ГБ, SSD 1000 ГБ, GeForce RTX 3080. 9. МФУ HP LaserJet MFP M443nda. 10. Система оптическая координатно-измерительная для измерений геометрических параметров поверхностей деталей.
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	-
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	Специализированное ПО.
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	1. Разработка металлических порошковых композиций 2. Разработка полимерных и композиционных гранул для 3D печати 3. Разработка технологий лазерного спекания углеродистых многокомпонентных порошков 4. Разработка технологий изготовления композитных изделий с высокой прочностью, теплопроводностью, электропроводностью, радиопрозрачностью 5. Разработка технологии изготовления филаментов с непрерывными волокнами (стекло, ба-зальтовые и углеродные)
9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИ-ОКТР и т.д.).</b>
	1. Количество разработанных и внедренных новых образовательных программ (ВО и ДПО) и по сквозным цифровым технологиям (ед.): 3 2. Число обучающихся по образовательным программам (ВО и ДПО) (ед.): 44 3. Количество инженеров, прошедших обучение по программам ДПО в ПИШ КФУ (чел.): 10 4. Объем привлеченного финансирования на исследования и разработки в интересах бизнеса (млн. руб.): 36 5. Количество РИД (ед.): 1

	6. Привлечение дополнительных внебюджетных доходов от реализации программ ДПО (млн. руб.): 0,24 7. Количество публикаций в журналах из перечня ВАК (ед.): 1
<b>10.</b>	<b>Персонал задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	Заведующий лабораторией; Инженер; Научный сотрудник, к.н.; Научный сотрудник, б.с.; Младший научный сотрудник, б.с.; Лаборант.
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: 58,3 млн. руб. В том числе Оборудование 50 млн. руб. Регулярные затраты СОП: 8,3 млн. руб./год В том числе: на заработную плату: 0,5 млн. руб./год на страховые взносы: 0,1 млн. руб./год на расходные материалы: 1,4 млн. руб./год на командировки: 0,6 млн. руб./год накладные расходы: 0,7 млн. руб./год амортизация оборудования: 5 млн. руб./год
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	ПАО «КАМАЗ»
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИИШ для студентов ПИИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Да
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.9.1. Фотоматериалы СОП «Лаборатория прототипирования»



Рисунок 2.9.2. Фотоматериалы СОП «Лаборатория прототипирования»



Рисунок 2.9.3. Фотоматериалы СОП «Лаборатория прототипирования»



Рисунок 2.9.4. Фотоматериалы СОП «Лаборатория прототипирования»

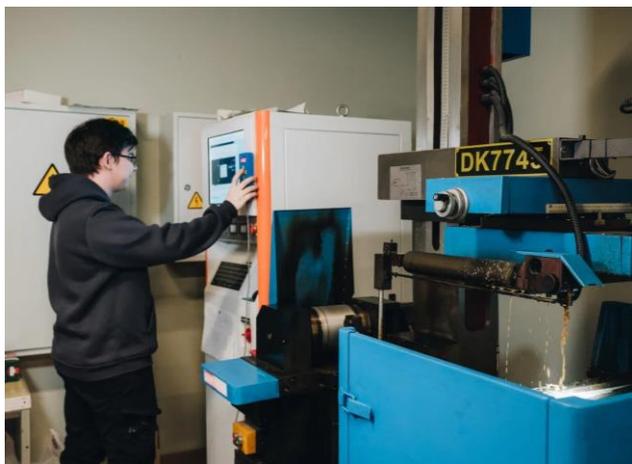


Рисунок 2.9.5. Фотоматериалы СОП «Лаборатория прототипирования»



Рисунок 2.9.6. Фотоматериалы СОП «Лаборатория прототипирования»



Рисунок 2.9.7. Фотоматериалы СОП «Лаборатория прототипирования»



Рисунок 2.9.8. Фотоматериалы СОП «Лаборатория прототипирования»

## 2.10. Образовательная лаборатория «Мехатроника»

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Кибер Авто Тех».

*Краткое описание СОП:*

Также в ПИИШ «Кибер Авто Тех» (Казанский (Приволжский) федеральный университет) реализована учебная образовательная лаборатория «Мехатроника». В задачи лаборатории входит:

- Проведение исследований в области подготовки инженерных кадров, разработка методик преподавания инженерных дисциплин для отечественного машиностроения
- Разработка кейсов по обучению студентов направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника и повышения квалификации профессорско-преподавательского состава

В результате работы СОП были разработаны и внедрены две новые образовательные программы (ВО и ДПО), по которым обучается 44 студента.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Образовательная лаборатория «Мехатроника» (учебная)
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая Инженерная Школа «Кибер Авто Тех», Казанский Федеральный Университет
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Латипов З.А.
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	лаборатория
<b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Роботизированный технологический комплекс на базе промышленного робота 2. Мехатронный модуль -автоматизированный сортировщик с радиочастотными метками. 3. Учебно-лабораторное оборудование робот-манипулятор.
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>

7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>1. Проведение исследований в области подготовки инженерных кадров, разработка методик преподавания инженерных дисциплин для отечественного машиностроения</p> <p>2. Разработка кейсов по обучению студентов направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника и повышения квалификации профессорско-преподавательского состава</p>
9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИ-ОКТР и т.д.).</b>
	<p>1. Количество разработанных и внедренных новых образовательных программ (ВО и ДПО) и по сквозным цифровым технологиям (ед.): 2</p> <p>2. Число обучающихся по образовательным программам (ВО и ДПО) (ед.): 44</p> <p>3. Привлечение дополнительных внебюджетных доходов от реализации программ ДПО (млн. руб.): 0,1</p> <p>4. Количество публикаций в журналах из перечня ВАК (ед.): 1</p>
10.	<b>Персонал задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>Заведующий лабораторией; Лаборант.</p>
11.	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП: 6,3 млн. руб. В том числе Оборудование 4,75 млн. руб. Регулярные затраты СОП: 1,5 млн. руб./год В том числе: на заработную плату: 0,5 млн. руб./год на страховые взносы: 0,1 млн. руб./год на расходные материалы: 0,2 млн. руб./год накладные расходы: 0,2 млн. руб./год амортизация оборудования: 0,5 млн. руб./год</p>
12.	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<p>ПАО «КАМАЗ»</p>
13.	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<p>Да</p>
14.	<b>План развития СОП (при наличии)</b>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.10.1. Фотоматериалы СОП «Образовательная лаборатория «Мехатроника»



Рисунок 2.10.2. Фотоматериалы СОП «Образовательная лаборатория «Мехатроника»



Рисунок 2.10.3. Фотоматериалы СОП «Образовательная лаборатория «Мехатроника»

## **2.11. Лаборатория моделирования технологий заготовительного производства машиностроения**

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Кибер Авто Тех».

*Краткое описание СОП:*

Также в ПИИШ «Кибер Авто Тех» (Казанский (Приволжский) федеральный университет) реализована «Лаборатория моделирования технологий заготовительного производства машиностроения». В задачи лаборатории входит:

- моделирование, проектирование, оптимизация, реверс-инжиниринг и создание новых процессов обработки металлов давлением, прокатки, прессования, термообработки;
- моделирование, проектирование, оптимизация, реверс-инжиниринг и создание новых процессов литейных технологий: заполнение формы металлом, расчет температурных полей, расчет поля жидкой фазы, расчет поля скоростей, расчет конвективных потоков, расчет поля давлений, расчет сегрегации (хим. неоднородность), расчет дефектов, расчет напряжений и деформаций, работа ТЭНов, каналы охлаждения, работа фильтров, учет многократного использования формы.

В результате работы СОП были разработаны и внедрены две новые образовательные программы (ВО и ДПО), по которым обучается 44 студента.

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Лаборатория моделирования технологий заготовительного производства машиностроения (научная/учебная)
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая Инженерная Школа «Кибер Авто Тех», Казанский Федеральный Университет
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Валиев А.М.
<p><i>Справка. В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	лаборатория
<p><i>Справка. В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</i></p>	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. ПК intel core i9 12900k, ОЗУ 64gb, ssd 1000gb, Nvidia RTX 3090 2. Монитор IPS 32" UHD (3840x2160)
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	Академические и коммерческая лицензии ПО Qform. Академические и коммерческая расширенная лицензии LVMFLOW CV Base 6.6. Академические и коммерческая лицензии ПО BAZIS
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	1. Моделирование, проектирование, оптимизация, реверс-инжиниринг и создание новых процессов обработки металлов давлением, прокатки, прессования, термообработки 2. Моделирование, проектирование, оптимизация, реверс-инжиниринг и создание новых процессов литейных технологий: заполнение формы металлом, расчет температурных полей, расчет поля жидкой фазы, расчет поля скоростей, расчет конвективных потоков, расчет поля

	давлений, расчет сегрегации (хим. неоднородность), расчет дефектов, расчет напряжений и деформаций, работа ТЭНов, каналы охлаждения, работа фильтров, учет многократного использования формы
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.).</b>
	<p>1. Количество разработанных и внедренных новых образовательных программ (ВО и ДПО) и по сквозным цифровым технологиям (ед.): 2</p> <p>2. Число обучающихся по образовательным программам (ВО и ДПО) (ед.): 44</p> <p>3. Количество инженеров, прошедших обучение по программам ДПО в ПИШ КФУ (чел.): 10</p> <p>4. Объем привлеченного финансирования на исследования и разработки в интересах бизнеса (млн. руб.): 3</p> <p>5. Количество РИД (ед.): 1</p> <p>6. Привлечение дополнительных внебюджетных доходов от реализации программ ДПО (млн. руб.): 0,14</p> <p>7. Количество публикаций в журналах из перечня ВАК (ед.): 1</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>Заведующий лабораторией;</p> <p>Инженер;</p> <p>Научный сотрудник, к.н.;</p> <p>Младший научный сотрудник, б.с.;</p> <p>Техник.</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП: 26,7 млн. руб.</p> <p>В том числе Оборудование 25,2 млн. руб.</p> <p>Регулярные затраты СОП: 1,5 млн. руб./год</p> <p>В том числе: на заработную плату: 0,6 млн. руб./год на страховые взносы: 0,2 млн. руб./год амортизация оборудования: 0,7 млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	ПАО «КАМАЗ»
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Да
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>

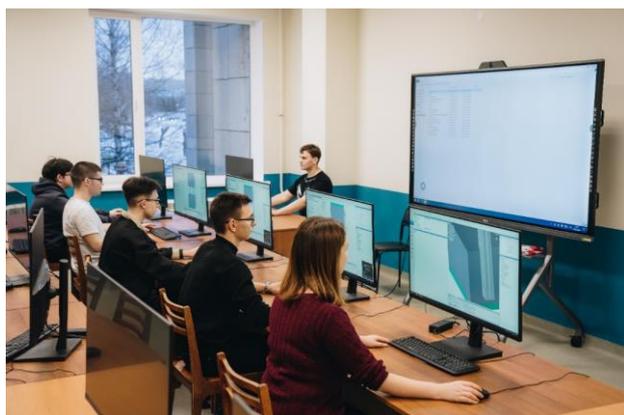


Рисунок 2.11.1. Фотоматериалы СОП «Лаборатория моделирования технологий заготовительного производства машиностроения»

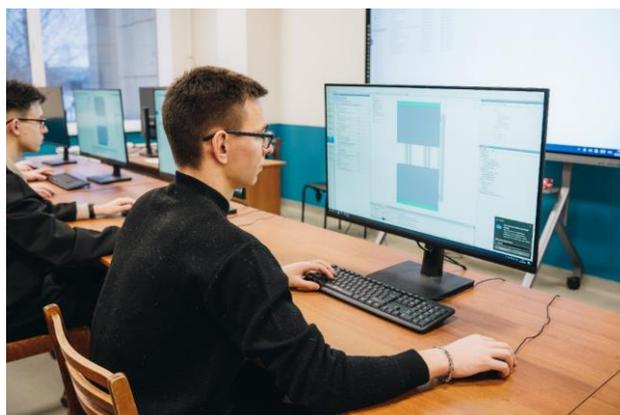


Рисунок 2.11.2. Фотоматериалы СОП «Лаборатория моделирования технологий заготовительного производства машиностроения»

## 2.12. Лаборатория исследований материалов топливных элементов

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Кибер Авто Тех».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Кибер Авто Тех» (Казанский (Приволжский) федеральный университет) создана учебно-научная «Лаборатория исследований материалов топливных элементов». В задачи лаборатории входит:

- поиск результатов прикладных и фундаментальных исследований и патентов отечественных и зарубежных авторов в области проектирования, моделирования процессов и прогнозирования характеристик топливного элемента (ТЭ) с протонообменной мембраной (ПОМ);
- формирование программ и методик для проведения исследований по повышению стабильности, энергоэффективности и ресурса ТЭ;
- разработка решений и построение моделей объекта исследований: разработка и исследование расчетной модели стека ПОМ ТЭ (1D);
- разработка предварительных 3D-CAD моделей компонентов ПОМ ТЭ;
- проведение комплекса расчетных исследований, мультифизическое моделирование всех протекающих процессов и предполагаемых улучшений (3D CFD) в единичном ТЭ и батарее топливных элементов (БТЭ).

В результате работы СОП были разработаны и внедрены две новые образовательные программы (ВО и ДПО), по которым обучается 82 человека. Программы ДПО завершили 14 человек. Привлеченный объем средств на исследования и разработки в интересах бизнеса – 21 млн. рублей.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Лаборатория исследований материалов топливных элементов (научная/учебная)
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая Инженерная Школа «Кибер Авто Тех», Казанский Федеральный Университет
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Шакирова Г.Р.

**Справка.** В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:

- лаборатория;
- опытное производство;
- интерактивный комплекс опережающей подготовки;
- цифровая фабрика;
- «умная» фабрика;
- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.

**4. Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"**

лаборатория

**Справка.** В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.

**5. Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)**

1. Система очистки воды *arim mini plus*.
2. Двухлучевой спектрофотометр UNICO 2804.
3. Весы *ViBRA AF224DRCE*.
4. Рентгеновский дифрактометр *RowDIX 600*.
5. Исследовательский комплекс для атомно-силовой микроскопии *VEGA*.
6. Газовый хроматограф *Хроматэк Кристалл 5000*.
7. Лабораторная программируемая механическая мешалка *ММ-1000*.
8. Анализаторы влажности "Эвлас-2М".
9. Лабораторный пресс *LabManual*.
10. Муфельная печь *СПУ ЭКПС 10*.
11. Электромеханическая настольная машина *LFML 0,5*.
12. Микровесы.
13. ИК Фурье спектрометр.
14. Вакуумный сушильный шкаф.
15. Станок для нанесения герметика.

**6. Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)**

-

**7. Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП**

-

**8. Краткое описание задач и функций СОП.**

1. Поиск результатов прикладных и фундаментальных исследований и патентов отечественных и зарубежных авторов в области проектирования, моделирования процессов и прогнозирования характеристик топливного элемента (ТЭ) с протонообменной мембраной (ПОМ).
2. Формирование программ и методик для проведения исследований по повышению стабильности, энергоэффективности и ресурса ТЭ;
3. Разработка решений и построение моделей объекта исследований:
  - разработка и исследование расчетной модели стека ПОМ ТЭ (1D);
  - разработка предварительных 3D-CAD моделей компонентов ПОМ ТЭ.

	4. Проведение комплекса расчетных исследований, мультифизическое моделирование всех протекающих процессов и предполагаемых улучшений (3D CFD) в единичном ТЭ и батарее топливных элементов (БТЭ).
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	<p>1. Количество разработанных и внедренных новых образовательных программ (ВО и ДПО) и по сквозным цифровым технологиям (ед.): 2</p> <p>2. Число обучающихся по образовательным программам (ВО и ДПО) (ед.): 82</p> <p>3. Количество инженеров, прошедших обучение по программам ДПО в ПИШ КФУ (чел.): 14</p> <p>4. Объем привлеченного финансирования на исследования и разработки в интересах бизнеса (млн. руб.): 21</p> <p>5. Количество РИД (ед.): 1</p> <p>6. Привлечение дополнительных внебюджетных доходов от реализации программ ДПО (млн. руб.): 0,15</p> <p>7. Количество публикаций в журналах из перечня ВАК (ед.): 1</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>Заведующий лабораторией;</p> <p>Инженер;</p> <p>Научный сотрудник, к.н.;</p> <p>Младший научный сотрудник, б.с.;</p> <p>Техник.</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:</p> <p>66,1 млн. руб</p> <p>В том числе</p> <p>Оборудование 52,6 млн. руб.</p> <p>Регулярные затраты СОП:</p> <p>13,6 млн. руб./год</p> <p>В том числе:</p> <p>на заработную плату: 4,3 млн. руб./год</p> <p>на страховые взносы: 1,3 млн. руб./год</p> <p>на расходные материалы: 1 млн. руб./год</p> <p>накладные расходы: 1,7 млн. руб./год</p> <p>амортизация оборудования: 5,3 млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	ПАО «КАМАЗ»
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Да
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b>

## Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.12.1. Фотоматериалы СОП «Лаборатория исследований материалов топливных элементов»



Рисунок 2.12.2. Фотоматериалы СОП «Лаборатория исследований материалов топливных элементов»



Рисунок 2.12.3. Фотоматериалы СОП «Лаборатория исследований материалов топливных элементов»



Рисунок 2.12.4. Фотоматериалы СОП «Лаборатория исследований материалов топливных элементов»

## 2.13. Лаборатория интеллектуальных автомобилей

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Кибер Авто Тех».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Кибер Авто Тех» (Казанский (Приволжский) федеральный университет) создана учебно-научная «Лаборатория интеллектуальных автомобилей». В задачи лаборатории входит:

- разработка алгоритмов детектирования и распознавания объектов в имитационной среде. Считывание данных с радаров, камер, лидаров;
- разработка программного обеспечения для фильтрации данных, получаемых с сенсоров;
- разработка прототипа программно-алгоритмического комплекса визуальной навигации;
- разработка системы слияния данных, получаемых от сенсоров в режиме реального времени;
- разработка алгоритмов машинного зрения с применением нейронных сетей для обработки данных;
- сборка и составление Dataset на основе полученных и обработанных данных.

В результате работы СОП была разработана и внедрена новая образовательная программа (ВО и ДПО), по которым обучается 14 человека. Программу ДПО завершили 14 человек. Привлеченный объем средств на исследования и разработки в интересах бизнеса – 25 млн. рублей.

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Лаборатория интеллектуальных автомобилей (научная/учебная)
<b>2.</b>	<b>Название ПИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИШ</b>
	Передовая Инженерная Школа «Кибер Авто Тех», Казанский Федеральный Университет
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Юнусов И.Ф.
<p><b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	лаборатория
<p><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</p>	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стенд радаров.</li> <li>2. Стенд машинного зрения.</li> <li>3. Стенд ночного зрения.</li> <li>4. Стенд лидаров.</li> <li>5. Ноутбук 15" Intel Core i7-12700H, 2.3 ТГц, RAM 16 ГБ, SSD 1000 ГБ, GeForce RTX 3080.</li> <li>6. ПК intel core i9 12900k, ОЗУ 64gb, ssd 1000gb, Nvidia RTX 3090.</li> <li>7. Монитор IPS 32" UHD (3840x2160).</li> <li>8. Верстак WOKER WB 2000.425.312.</li> <li>9. Мультиметр цифровой MAS830.</li> <li>10. Лабораторный блок питания.</li> <li>11. Планшет SAMSUNG Galaxy Tab S8+ SM-T975, 6ГБ, 128GB, 3G, 4G, Android 10.0.</li> </ol>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	Стойка РИТМ.
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	MATLAB Simulink
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	1. Разработка алгоритмов детектирования и распознавания объектов в имитационной среде. Считывание данных с радаров, камер, лидаров

	<p>2. Разработка программного обеспечения для фильтрации данных получаемых с сенсоров</p> <p>3. Разработка прототипа программно-алгоритмического комплекса визуальной навигации</p> <p>4. Разработка системы слияния данных, получаемых от сенсоров в режиме реального времени</p> <p>5. Разработка алгоритмов машинного зрения с применением нейронных сетей для обработки данных</p> <p>6. Сборка и составление Dataset на основе полученных и обработанных данных</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИ-ОКТР и т.д.</u>).</b>
	<p>1. Количество разработанных и внедренных новых образовательных программ (ВО и ДПО) и по сквозным цифровым технологиям (ед.): 1</p> <p>2. Число обучающихся по образовательным программам (ВО и ДПО) (ед.): 14</p> <p>3. Количество инженеров, прошедших обучение по программам ДПО в ПИИШ КФУ (чел.): 14</p> <p>4. Объем привлеченного финансирования на исследования и разработки в интересах бизнеса (млн. руб.): 25</p> <p>5. Количество РИД (ед.): 1</p> <p>6. Привлечение дополнительных внебюджетных доходов от реализации программ ДПО (млн. руб.): 0.25</p> <p>7. Количество публикаций в журналах из перечня ВАК (ед.): 2</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>Заведующий лабораторией;</p> <p>Инженер;</p> <p>Научный сотрудник, к.н.;</p> <p>Младший научный сотрудник, б.с.;</p> <p>Техник.</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП: 129.3 млн. руб. В том числе Оборудование 79.8 млн. руб. Регулярные затраты СОП: 49,6 млн. руб./год В том числе: на заработную плату: 26,4 млн. руб./год на страховые взносы: 8 млн. руб./год накладные расходы: 7,2 млн. руб./год амортизация оборудования: 8 млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	ПАО «КАМАЗ»
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИИШ для студентов ПИИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Да
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.13.1. Фотоматериалы СОП «Лаборатория интеллектуальных автомобилей»



Рисунок 2.13.2. Фотоматериалы СОП «Лаборатория интеллектуальных автомобилей»



Рисунок 2.13.3. Фотоматериалы СОП «Лаборатория интеллектуальных автомобилей»

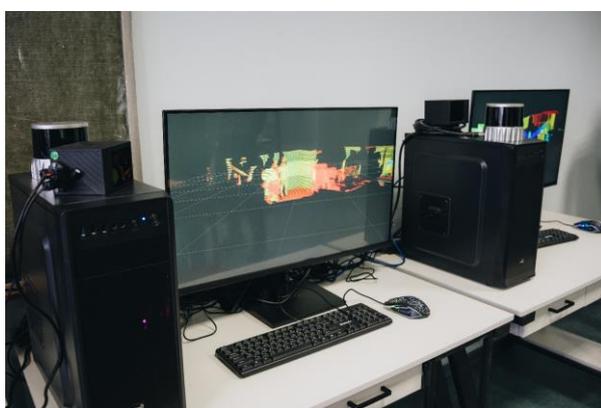


Рисунок 2.13.4. Фотоматериалы СОП «Лаборатория интеллектуальных автомобилей»



Рисунок 2.13.5. Фотоматериалы СОП «Лаборатория интеллектуальных автомобилей»



Рисунок 2.13.6. Фотоматериалы СОП «Лаборатория интеллектуальных автомобилей»

## 2.14. Лаборатория систем связи

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Кибер Авто Тех».

*Краткое описание СОП:*

Учебно-научная «Лаборатория систем связи» создана в ПИИШ «Кибер Авто Тех» (Казанский (Приволжский) федеральный университет). В задачи лаборатории входит:

- исследование систем безопасности и защиты автомобиля;
- исследование условий успешной работы систем управления беспилотных автомобилей в условиях отсутствия связи и данных от базовых станций навигационных систем;
- разработка программного обеспечения для комплексирования данных, получаемых от навигационной системы и инерциальной системы точного позиционирования;
- разработка программного обеспечения для работы с беспроводными каналами связи, с целью обучения и объединения GSM/GPRS с модулями GPS по различным протоколам;
- разработка систем защищенного информационного взаимодействия между объектами на основе виртуальных частных сетей;
- разработка оптимальных решений организации информационного обмена на подвижных объектах.

В результате работы СОП были разработаны и внедрены две новые образовательные программы (ВО и ДПО), по которым обучается 53 человека. Программы ДПО завершили 14 человек. В результате реализации программ ДПО были привлечены дополнительные внебюджетные средства в размере 0,25 млн. рублей.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Лаборатория систем связи (научная/учебная)
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая Инженерная Школа «Кибер Авто Тех», Казанский Федеральный Университет
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Зубков Е.В.
<i><b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</i> - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	лаборатория
<i><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</i>	

<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стенд навигационной и инерциальной систем.</li> <li>2. Стенд систем связи.</li> <li>3. Ноутбук 15", IPS, Intel Core i7, 2.3 ГГц, RAM 16 ГБ, SSD 1000 ГБ, GeForce RTX 3080.</li> <li>4. Рабочая станция Intel core i9 12900k, ОЗУ 64gb, ssd 1000gb, Nvidia RTX 3090. Монитор 31.5", IPS</li> </ol>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	-
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	Специализированное ПО.
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование систем безопасности и защиты автомобиля</li> <li>2. Исследование условий успешной работы систем управления беспилотных автомобилей в условиях отсутствия связи и данных от базовых станций навигационных систем</li> <li>3. Разработка программного обеспечения для комплексирования данных, получаемых от навигационной системы и инерциальной системы точного позиционирования</li> <li>4. Разработка программного обеспечения для работы с беспроводными каналами связи, с целью обучения и объединения GSM/GPRS с модулями GPS по различным протоколам</li> <li>5. Разработка систем защищенного информационного взаимодействия между объектами на основе виртуальных частных сетей</li> <li>6. Разработка оптимальных решений организации информационного обмена на подвижных объектах</li> </ol>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Количество разработанных и внедренных новых образовательных программ (ВО и ДПО) и по сквозным цифровым технологиям (ед.): 2</li> <li>2. Число обучающихся по образовательным программам (ВО и ДПО) (ед.): 53</li> <li>3. Количество инженеров, прошедших обучение по программам ДПО в ПИШ КФУ (чел.): 14</li> <li>4. Количество РИД (ед.): 1</li> <li>5. Привлечение дополнительных внебюджетных доходов от реализации программ ДПО (млн. руб.): 0,25</li> <li>6. Количество публикаций в журналах из перечня ВАК (ед.): 1</li> </ol>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приведутся). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>Заведующий лабораторией;  Инженер;  Научный сотрудник, к.н.;  Младший научный сотрудник, б.с.;  Техник.</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:  43,7 млн. руб.  В том числе  Оборудование 42,2 млн. руб.  Регулярные затраты СОП:</p>

	1,5 млн. руб./год В том числе: на заработную плату: 0,6 млн. руб./год на страховые взносы: 0,2 млн. руб./год амортизация оборудования: 0,7 млн. руб./год
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	ПАО «КАМАЗ»
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Да
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.14.1. Фотоматериалы СОП «Лаборатория систем связи»



Рисунок 2.14.2. Фотоматериалы СОП «Лаборатория систем связи»

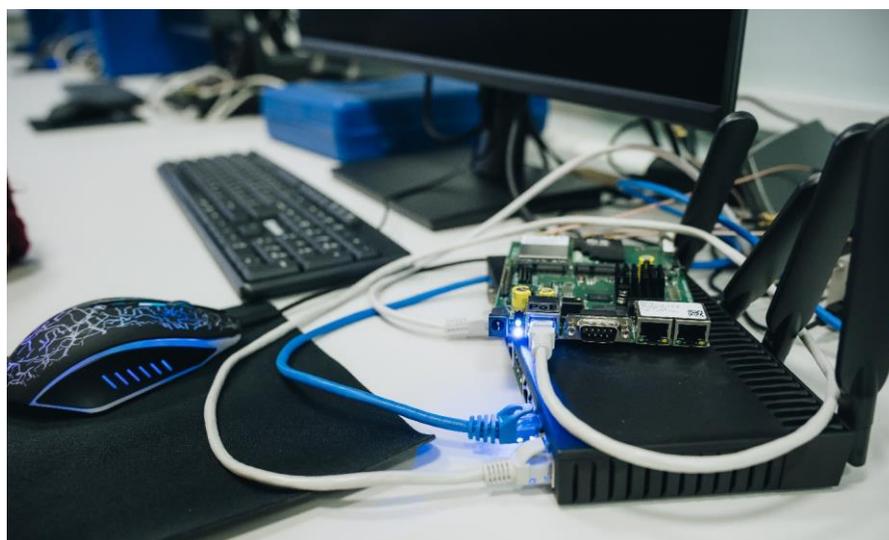


Рисунок 2.14.3. Фотоматериалы СОП «Лаборатория систем связи»

## 2.15. Научно-образовательная фабрика аддитивных технологий

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Высшая школа авиационного двигателестроения».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «высшая школа авиационного двигателестроения» (Пермский политех) создана лаборатория «Научно-образовательная фабрика аддитивных технологий». В задачи лаборатории входит:

- организация научно-исследовательских, опытно-конструкторских и внедренческих работ;
- изготовление прототипов, опытных образцов и опытных партий изделий;
- профессиональная переподготовка и повышение квалификации сотрудников предприятий;
- проектная и профориентационная деятельность.

За время функционирования СОП были получены пять РИД, 97 студентов прошли практику, за счёт выполнения НИОКТР были привлечены дополнительные внебюджетные средства в размере 30 млн. рублей.

В состав рабочей группы лаборатории входят доктора и кандидаты наук, аспиранты, административный персонал и студенты ПИИШ.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Научно-образовательная фабрика аддитивных технологий
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Высшая школа авиационного двигателестроения (Пермский Политех)
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Муратов Карим Равилевич, заместитель директора ПИИШ ВШАД, д.т.н., 89124806988
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	лаборатория
<b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Установка быстрого прототипирования <i>Envisiontech Perfactory Xede</i></li><li>2. Установка для лазерной наплавки порошковых материалов <i>OPTOMEC LENS 850-R</i></li><li>3. Установка для порошковой лазерной наплавки <i>Илист-М</i></li><li>4. Установка для лазерного сплавления порошковых материалов <i>Realizer SLM-50</i></li></ol>

	<p>5. Установка селективного лазерного сплавления M-350</p> <p>6. Установка селективного лазерного сплавления 3DLamMid</p>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Вычислительный сервер
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<p>1. Materialise Magics</p> <p>2. Simens NX</p> <p>3. Elcam</p> <p>4. Специализированное ПО LENS</p> <p>5. СпрутКАМ</p> <p>6. Полигон СОФТ</p>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>1. Организация научно-исследовательских, опытно-конструкторских и внедренческих работ;</p> <p>2. Изготовление прототипов, опытных образцов и опытных партий изделий;</p> <p>3. Профессиональная переподготовка и повышение квалификации сотрудников предприятий.</p> <p>4. Проектная и профориентационная деятельность</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИ-ОКТР и т.д.</u>).</b>
	<p>1. 5 полученных РИД</p> <p>2. 97 человек прошли практики</p> <p>3. 30,0 млн рублей НИОКТР</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>37 чел.</p> <p>Среди них:</p> <p><u>НАПРИМЕР</u></p> <p>Докторов наук 2</p> <p>Кандидатов наук 10</p> <p>Административный персонал 4</p> <p>Аспиранты 5</p> <p>Студенты ПИШ 16</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:</p> <p>140 млн. руб.</p> <p>В том числе</p> <p><u>НАПРИМЕР</u></p> <p>Оборудование 120 млн. руб.</p> <p>Регулярные затраты СОП:</p> <p>22 млн. руб./год (зависит от НИОКТР)</p> <p>В том числе:</p> <p>на заработную плату: 6 млн. руб./год</p> <p>накладные расходы: 12 млн. руб./год</p> <p>иное: 5 млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	АО «ОДК - Авиадвигатель», АО «ОДК Пермские моторы»

13.	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Актив ПИШ. ДПО, в том числе сетевое
14.	<b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	Взаимодействие с индустриальными партнёрами в рамках реализации НИОКТР. Внедрение технологий дополненной реальности для подготовки студентом и магистров основам аддитивных процессов. Завершение ремонта в СОП.

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.15.1. Фотоматериалы СОП «Научно-образовательная фабрика аддитивных технологий»



Рисунок 2.15.2. Фотоматериалы СОП «Научно-образовательная фабрика аддитивных технологий»



Рисунок 2.15.3. Фотоматериалы СОП «Научно-образовательная фабрика аддитивных технологий»



Рисунок 2.15.4. Фотоматериалы СОП «Научно-образовательная фабрика аддитивных технологий»



Рисунок 2.15.5. Фотоматериалы СОП «Научно-образовательная фабрика аддитивных технологий»

## 2.16. Научно-технологическая лаборатория «Жаропрочные и композиционные материалы»

*Базовый вуз:* Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа атомного машиностроения и систем высокой плотности энергии.

*Краткое описание СОП:*

В передовой инженерной школе атомного машиностроения и систем высокой плотности энергии (НГТУ им. Р.Е. Алексеева) создана научно-технологическая лаборатория «Жаропрочные и композиционные материалы». Лаборатория работает по трем основным научным направлениям:

- 1) Разработка и экспериментальные исследования порошковых жаропрочных композиций для трехмерной печати методом SLM.

Задачи:

- анализ металлических порошков для аддитивной технологии SLM;
  - изготовление и получение материалов методом SLM;
  - разработка и проведение экспериментальных исследований физико-механических характеристик материалов, полученных по SLM технологии;
  - разработка методик оценки работоспособности материалов, полученных по технологии SLM.
- 2) Разработка и экспериментальные исследования порошковых жаропрочных композиций для аддитивного производства ГИП.

Задачи:

- анализ металлических порошков для аддитивной технологии ГИП;
  - изготовление и получение материалов методом ГИП;
  - разработка и проведение экспериментальных исследований физико-механических характеристик материалов, полученных по технологии ГИП;
  - разработка методик оценки работоспособности материалов, полученных по технологии ГИП.
- 3) Разработка и экспериментальные исследования порошковых композиций для получения пористых материалов.

Задачи:

- анализ металлических порошков для изготовления пористых материалов;
- изготовление и получение пористых материалов;
- разработка и проведение экспериментальных исследований физико-механических характеристик пористых материалов;
- разработка методик оценки работоспособности порошковых пористых материалов.

Также лаборатория участвует в образовательной деятельности в рамках направления подготовки магистров ПИИШ - 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, направленность «Материалы для высокотемпературных ядерных реакторов». В состав рабочей группы лаборатории входят доктора и кандидаты наук, аспиранты, административный персонал, студенты ПИИШ и представитель индустриального партнера.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Научно-технологическая лаборатория «Жаропрочные и композиционные материалы»
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа атомного машиностроения и систем высокой плотности энергии НГТУ им. Р.Е. Алексеева
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	<i>Хлыбов Александр Анатольевич, руководитель СОП, заведующий кафедрой «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов»</i> +7 910 792 02 29 hlybov_52@mail.ru

**Справка.** В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:

- лаборатория;
- опытное производство;
- интерактивный комплекс опережающей подготовки;
- цифровая фабрика;
- «умная» фабрика;
- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.

**4. Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"**

лаборатория

**Справка.** В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.

**5. Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)**

1. Оборудование для материаловедческих исследований материалов;
2. 3D-принтер по металлу SLM 280 2.0;
3. Газостат;
4. Лазерный анализатор частиц Wintrac 3000;
5. Оборудование для проведения механических испытаний в условиях повышенных температур;
6. Оборудование для технической диагностики материалов;
7. Средства технической диагностики.

**6. Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)**

---

**7. Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП**

1. ПО COMSOL Multiphysics, Thixomet

**8. Краткое описание задач и функций СОП.**

Лаборатория работает по трем основным научным направлениям:

1. Разработка и экспериментальные исследования порошковых жаропрочных композиций для трехмерной печати методом SLM

Задачи:

- Анализ металлических порошков для аддитивной технологии SLM
- Изготовление и получение материалов методом SLM
- Разработка и проведение экспериментальных исследований физико-механических характеристик материалов, полученных по SLM технологии
- Разработка методик оценки работоспособности материалов, полученных по технологии SLM

2. Разработка и экспериментальные исследования порошковых жаропрочных композиций для аддитивного производства ГИП

Задачи:

- Анализ металлических порошков для аддитивной технологии ГИП
- Изготовление и получение материалов методом ГИП
- Разработка и проведение экспериментальных исследований физико-механических характеристик материалов, полученных по технологии ГИП

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разработка методик оценки работоспособности материалов, полученных по технологии ГИП</li> </ul> <p>3. Разработка и экспериментальные исследования порошковых композиций для получения пористых материалов</p> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Анализ металлических порошков для изготовления пористых материалов</li> <li>• Изготовление и получение пористых материалов</li> <li>• Разработка и проведение экспериментальных исследований физико-механических характеристик пористых материалов</li> <li>• Разработка методик оценки работоспособности порошковых пористых материалов</li> </ul> <p>Также лаборатория участвует в образовательной деятельности в рамках направления подготовки магистров ПИШ - 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, направленность «Материалы для высокотемпературных ядерных реакторов».</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.).</b>
	<p>1. Создание 3 РИД в год</p> <p>2. Публикация результатов научных исследований в журналах: ВАК – 3 статьи; Scopus – 3 статьи в год</p> <p>3. Доклады на международных конференциях – 4 доклада в год</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели привносятся). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>16 чел.</p> <p>Среди них:</p> <p>Докторов наук... 1 чел.</p> <p>Кандидатов наук... 2 чел.</p> <p>Административный персонал... 2 чел.</p> <p>Студенты ПИШ... 10 чел.</p> <p>Представители ИП... 1 чел.</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:</p> <p>20 млн. руб.</p> <p>В том числе</p> <p>Ремонт 3 млн. руб.</p> <p>Оснащение мебелью, оборудованием и компьютерами 17 млн. руб.</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	АО «ОКБМ Африкантов»
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Да. Уникальный актив ПИШ
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	---

## 2.17. Экспериментальная лаборатория «Исследование ионизирующих излучений»

*Базовый вуз:* Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа атомного машиностроения и систем высокой плотности энергии.

*Краткое описание СОП:*

В передовой инженерной школе атомного машиностроения и систем высокой плотности энергии (НГТУ им. Р.Е. Алексеева) создана экспериментальная лаборатория «Исследование ионизирующих излучений». В лаборатории проводят исследования процессов взаимодействия ионизирующего излучения с веществом, а именно:

- по гамма- излучению- изучение физического взаимодействия и виртуальное моделирование процессов взаимодействия гамма-квантов с электронами и ядрами вещества посредством фотоэффекта, Комптон-эффекта и эффекта рождения электрон-позитронных пар;
- по бета- излучению- изучение физического взаимодействия и виртуальное моделирование ионизационных и радиационных потерь при прохождении бета-излучения через вещество;
- по альфа- излучению- изучение физического взаимодействия и виртуальное моделирование ионизационных потерь, возникающих при прохождении альфа- излучения с веществом.

Кроме того, в лаборатории могут выполняться следующие задачи:

- изучение энергетических спектров гамма- излучающих источников ионизирующего излучения с целью идентификации изотопного состава и активности исследуемого источника. Данная работа проводится с применением информационно- справочной базы «Нуклеотика»;
- изучение энергетических спектров бета- излучающих источников ионизирующего излучения с целью определения верхней границы спектра исследуемого источника излучения. Данная работа проводится с применением информационно- справочной базы «Нуклеотика»;
- изучение характеристик газоразрядных и сцинтилляционных (в том числе спектрометрических) детекторов ионизирующего излучения;
- изучение методов определения периода полураспада долгоживущих изотопов;
- виртуальное моделирование и физическое моделирование процессов обратного рассеяния гамма- и бета- излучения от различных материалов;
- моделирование процессов распространения и взаимодействия смешанного излучения с различными материалами защиты;
- 3-D моделирование, изготовление макетных образцов элементов защиты от излучения и натурные эксперименты с ними;
- виртуальное моделирование процесса обратного рассеяния альфа- излучения от тонких фольг (опыт Резерфорда);
- изучение рассеяния электронов на атомах ксенона. Определение глубины и ширины потенциальной ямы с помощью эффекта Рамзауэра;
- изучение дифракции электронов;
- изучение спектров щелочных металлов на примере спектра атома натрия;
- определение постоянной Планка при помощи фотоэффекта.

В состав рабочей группы лаборатории входят кандидаты наук, административный персонал и студенты ПИИШ.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Экспериментальная лаборатория «Исследование ионизирующих излучений»
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа атомного машиностроения и систем высокой плотности энергии НГТУ им. Р.Е. Алексеева
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>

	Семенов Андрей Николаевич, руководитель СОП +79200155577 semenenko7@yandex.ru
	<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.
4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	лаборатория
	<b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.
5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Специализированная лабораторная мебель</li> <li>2. Счётчики Гейгера-Мюллера</li> <li>3. Источники ионизирующего излучения</li> <li>4. Расходные материалы и инструменты</li> <li>5. 3d принтер и комплектующие</li> <li>6. Спектрометрическое оборудование</li> <li>7. Лабораторное оборудование и источники питания</li> <li>8. Электротехнические материалы и оборудование</li> <li>9. Лазерное оборудование и расходные инструменты</li> </ol>
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	---
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. ПО ЛОГОС
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>Исследование процессов взаимодействия ионизирующего излучения с веществом, а именно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• по гамма- излучению- изучение физического взаимодействия и виртуальное моделирование процессов взаимодействия гамма-квантов с электронами и ядрами вещества посредством фотоэффекта, Комптона-эффекта и эффекта рождения электрон-позитронных пар.</li> <li>• по бета- излучению- изучение физического взаимодействия и виртуальное моделирование ионизационных и радиационных потерь при прохождении бета-излучения через вещество.</li> <li>• по альфа- излучению- изучение физического взаимодействия и виртуальное моделирование ионизационных потерь, возникающих при прохождении альфа- излучения с веществом.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучение энергетических спектров гамма-излучающих источников ионизирующего излучения с целью идентификации изотопного состава и активности исследуемого источника. Данная работа проводится с применением информационно-справочной базы «Нуклеотика».</li> <li>- Изучение энергетических спектров бета-излучающих источников ионизирующего излучения с целью определения верхней границы спектра исследуемого источника излучения. Данная работа проводится с применением информационно-справочной базы «Нуклеотика».</li> <li>- Изучение характеристик газоразрядных и сцинтилляционных (в том числе спектрометрических) детекторов ионизирующего излучения.</li> <li>- Изучение методов определения периода полураспада долгоживущих изотопов.</li> <li>- Виртуальное моделирование и физическое моделирование процессов обратного рассеяния гамма- и бета-излучения от различных материалов.</li> <li>- Моделирование процессов распространения и взаимодействия смешанного излучения с различными материалами защиты.</li> <li>- 3-D моделирование, изготовление макетных образцов элементов защиты от излучения и натурные эксперименты с ними.</li> <li>- Виртуальное моделирование процесса обратного рассеяния альфа-излучения от тонких фольг (опыт Резерфорда).</li> <li>- Изучение рассеяния электронов на атомах ксенона. Определение глубины и ширины потенциальной ямы с помощью эффекта Рамзауэра</li> <li>- Изучение дифракции электронов.</li> <li>- Изучение спектров щелочных металлов на примере спектра атома натрия.</li> <li>- Определение постоянной Планка при помощи фотоэффекта.</li> </ul>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.).</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание не менее 2 РИД в год</li> <li>2. Привлечение внебюджетного финансирования не менее 20 млн. руб. в год</li> </ol>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>12 чел.  Среди них:  Кандидатов наук... 1 чел.  Административный персонал... 1 чел.  Студенты ПИШ... 10 чел.</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:  22,3 млн. руб.  В том числе  Ремонт 2,3 млн. руб.  Оснащение мебелью, оборудованием и компьютерами 20 млн. руб.</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	АО «ОКБМ Африкантов», ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Да. Уникальный актив ПИШ

**14. План развития СОП (при наличии)**

*Проведение исследовательских работ по взаимодействию ионизирующего излучения с материалами биологической защиты, оценке ее радиационной безопасности*

Фотоматериалы СОП:

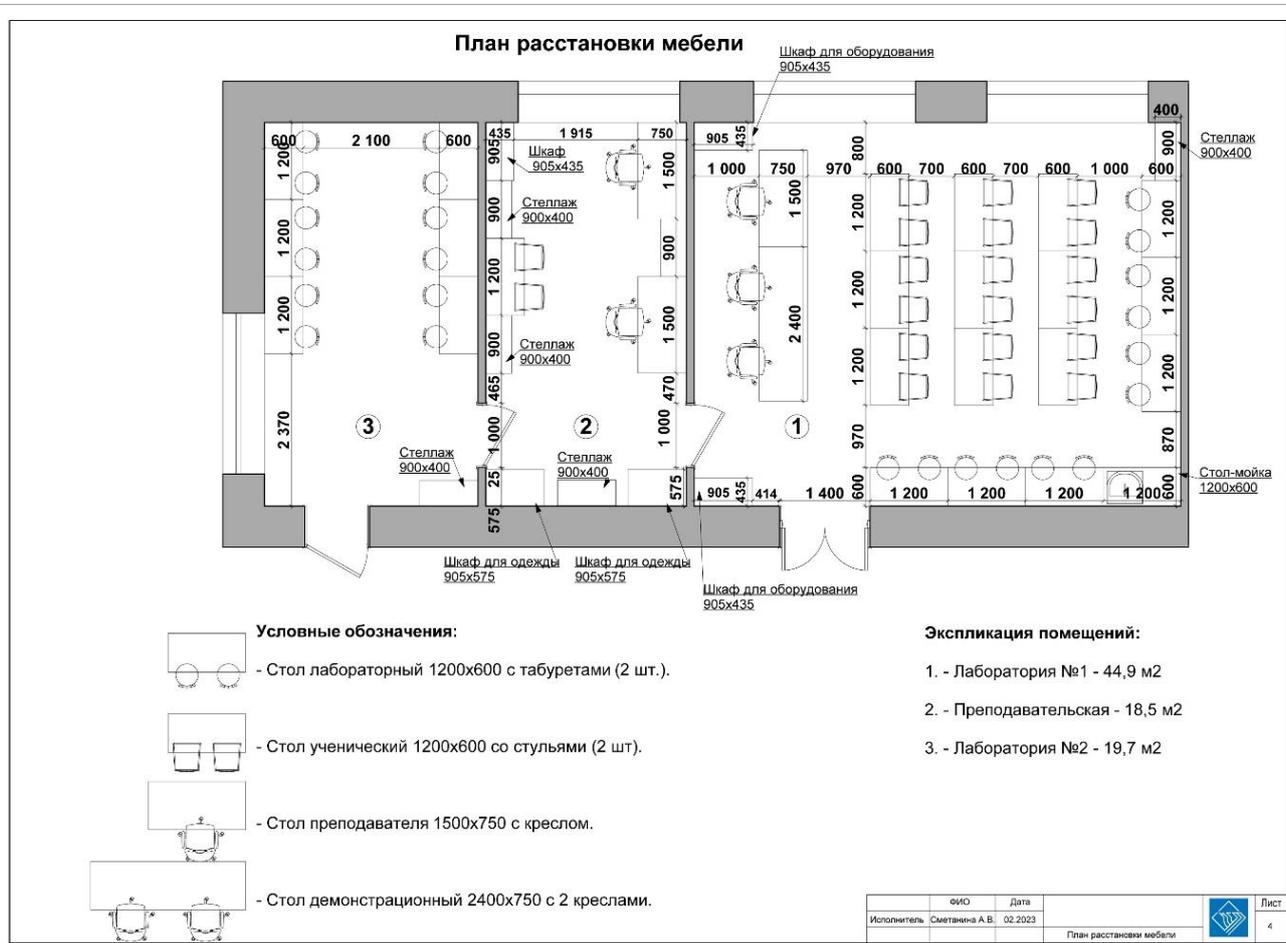


Рисунок 2.17.1. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория «Исследование ионизирующих излучений»



Рисунок 2.17.2. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория «Исследование ионизирующих излучений»



Рисунок 2.17.3. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория «Исследование ионизирующих излучений»



Рисунок 2.17.4. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория «Исследование ионизирующих излучений»



Рисунок 2.17.5. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория «Исследование ионизирующих излучений»

## 2.18. Экспериментальная лаборатория «Моделирование газодинамики высокотемпературных газовых реакторов»

**Базовый вуз:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева».

**ПИШ:** передовая инженерная школа атомного машиностроения и систем высокой плотности энергии.

*Краткое описание СОП:*

В передовой инженерной школе атомного машиностроения и систем высокой плотности энергии (НГТУ им. Р.Е. Алексеева) создана экспериментальная лаборатория «Моделирование газодинамики высокотемпературных газовых реакторов». СОП Экспериментальная лаборатория «Моделирование газодинамики высокотемпературных газовых реакторов» имеет два основных научных направления:

1) Исследования гидродинамики и теплообмена в активных зонах и основном оборудовании высокотемпературных ядерных реакторов с газовым теплоносителем.

Ключевые тематики:

- **исследования гидравлических характеристик поглощающего стержня СУЗ ВТГР.** Тепловыделяющая сборка реактора ВТГР выполняется в виде графитовых призматических элементов, которые собираются в колонны. В части ТВС предусмотрены каналы для размещения поглощающего стержня системы управления и защиты. В зависимости от режима работы реакторной установки положение рабочего органа изменяется, в результате чего меняется гидравлика 1 контура в целом. При извлечении поглощающего стержня увеличивается доля байпасной протечки теплоносителя, что ухудшает теплоотвод от активной зоны, и может привести к аварийному останову реактора. Поэтому необходимо провести экспериментальные исследования, которые позволят определить доли расходов гелиевого теплоносителя через активную зону реактора при различных режимах эксплуатации;
- **исследования газодинамики теплоносителя в условиях изменяющейся геометрии графитовой кладки активной зоны.** Активная зона ВТГР набирается из колонн призматических графитовых блоков, устанавливаемых друг на друга, при этом между блоками отсутствует жесткая связь. В результате нагрева активной зоны до высоких температур возможна ее деформация с изменением зазоров между блоками. Протечки теплоносителя в этих зазорах практически не участвуют в отводе тепла от топлива, что может привести к его перегреву и аварийному останову реактора. Необходимо определить долю расхода теплоносителя через зазоры графитовой кладки в условиях изменения геометрии внутри активной зоны реактора ВТГР;
- **экспериментальные исследования перемешивания неизотермических потоков газа в нижнем собирающем коллекторе ВТГР.** Одна из приоритетных задач при обосновании теплотехнической надежности реактора связана с неравномерностью энерговыделения в активной зоне реактора, в результате чего в нижний собирающий коллектор поступают струи гелиевого теплоносителя с различной температурой. Проведение экспериментальных исследований позволит получить необходимую валидационную базу для проведения численного моделирования процесса.

2) Численное моделирование и цифровое проектирование оборудования реактора типа ВТГР с использованием CFD-программ.

Ключевые тематики:

- моделирование газодинамики теплоносителя в условиях изменяющейся геометрии графитовой кладки активной зоны;
- моделирование неизотермического перемешивания потоков теплоносителя на выходе из активной зоны;
- разработка перемешивающих устройств для снижения температурной неравномерности потока теплоносителя;
- моделирование условий работы измерительных преобразователей температуры в переходных режимах работы установок.

В состав рабочей группы лаборатории входят кандидаты наук, младшие научные сотрудники, студенты ПИИШ и представители промышленных партнеров.

Полученное от ПИИШ описание СОП:

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Экспериментальная лаборатория «Моделирование газодинамики высокотемпературных газовых реакторов»
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа атомного машиностроения и систем высокой плотности энергии НГТУ им. Р.Е. Алексева
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Солнцев Дмитрий Николаевич, руководитель СОП +79058678380 solntsev@nntu.ru
<p><b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	лаборатория
<p><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</p>	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Высоконапорный аэродинамический стенд;</i></li> <li>2. <i>Стенд исследования перемешивания неизотермических потоков газа в нижнем собирающем коллекторе высокотемпературных газовых реакторов (ведется монтаж стенда);</i></li> <li>3. <i>PiV (Цифровая трассерная визуализация потока). Двойной импульсный Nd:YAG лазер с энергией импульса от 50 до 380 мДж, объектив для формирования лазерного ножа; кросс-корреляционные цифровые камеры; персональный компьютер с программным обеспечением ActualFlow; синхронизирующий процессор; чиллер; устройство для засева потока.</i></li> </ol>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	---
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>ПО ЛОГОС</i></li> </ol>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p><i>СОП Экспериментальная лаборатория «Моделирование газодинамики высокотемпературных газовых реакторов» имеет два основных научных направления:</i></p> <p><i>1. Исследования гидродинамики и теплообмена в активных зонах и основном оборудовании высокотемпературных ядерных реакторов с газовым теплоносителем.</i></p> <p><i>Ключевые тематики:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>– Исследования гидравлических характеристик поглощающего стержня СУЗ ВТГР. Тепловыделяющая сборка реактора ВТГР выполняется в виде графитовых призматических элементов, которые собираются в колонны. В части ТВС предусмотрены каналы для размещения поглощающего стержня системы управления и защиты. В зависимости от режима работы реакторной установки положение рабочего органа изменяется, в результате чего меняется гидравлика 1 контура в целом. При извлечении поглощающего стержня увеличивается доля байпасной протечки теплоносителя, что ухудшает теплоотвод от активной зоны, и может привести к аварийному останову реактора. Поэтому необходимо провести экспериментальные исследования, которые позволят определить доли расходов гелиевого теплоносителя через активную зону реактора при различных режимах эксплуатации.</i></li> <li><i>– Исследования газодинамики теплоносителя в условиях изменяющейся геометрии графитовой кладки активной зоны.</i></li> </ul> <p><i>Активная зона ВТГР набирается из колонн призматических графитовых блоков, устанавливаемых друг на друга, при этом между блоками отсутствует жесткая связь. В результате нагрева активной зоны до высоких температур возможна ее деформация с изменением зазоров между блоками. Протечки теплоносителя в этих зазорах практически не участвуют в отводе тепла от топлива, что может привести к его перегреву и аварийному останову реактора. Необходимо определить долю расхода теплоносителя через зазоры графитовой кладки в условиях изменения геометрии внутри активной зоны реактора ВТГР.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>– Экспериментальные исследования перемешивания неизотермических потоков газа в нижнем собирающем коллекторе ВТГР.</i></li> </ul> <p><i>Одна из приоритетных задач при обосновании теплотехнической надежности реактора связана с неравномерностью энерговыделения в активной зоне реактора, в результате чего в нижний собирающий коллектор поступают струи гелиевого теплоносителя с различной температурой. Проведение экспериментальных исследований позволит получить необходимую валидационную базу для проведения численного моделирования процесса.</i></p> <p><i>2. Численное моделирование и цифровое проектирование оборудования реактора типа ВТГР с использованием CFD-программ.</i></p> <p><i>Ключевые тематики:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>– Моделирование газодинамики теплоносителя в условиях изменяющейся геометрии графитовой кладки активной зоны.</i></li> <li><i>– Моделирование неизотермического перемешивания потоков теплоносителя на выходе из активной зоны.</i></li> </ul>

	<p>– Разработка перемешивающих устройств для снижения температурной неравномерности потока теплоносителя.</p> <p>– Моделирование условий работы измерительных преобразователей температуры в переходных режимах работы установок.</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.).</b>
	<p>1. Создание 3 РИД в год</p> <p>2. Публикация результатов научных исследований в журналах: ВАК – 3 статьи; Scopus – 3 статьи в год</p> <p>3. Доклады на международных конференциях – 4 доклада в год</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели присутствуют). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>18 чел.</p> <p>Среди них:</p> <p>Кандидатов наук... 2 чел.</p> <p>Младших научных сотрудников... 4 чел.</p> <p>Студенты ПИШ... 10 чел.</p> <p>Представители ИП... 2 чел.</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:</p> <p>23,5 млн. руб.</p> <p>В том числе</p> <p>Ремонт 2 млн. руб.</p> <p>Оснащение мебелью, оборудованием и компьютерами 21,5 млн. руб.</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	АО «ОКБМ Африкантов», ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Да. Уникальный актив ПИШ
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	Проведение экспериментальных и расчетных исследований гидродинамики потока теплоносителя в активных зонах и основном оборудовании высокотемпературных ядерных реакторов с газовым теплоносителем

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.18.1. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория «Моделирование газодинамики высокотемпературных газовых реакторов»»



Рисунок 2.18.2. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория «Моделирование газодинамики высокотемпературных газовых реакторов»»

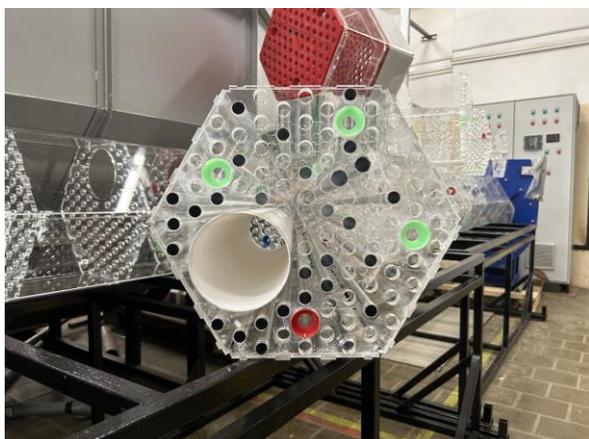


Рисунок 2.18.3. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория «Моделирование газодинамики высокотемпературных газовых реакторов»»



Рисунок 2.18.4. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория «Моделирование газодинамики высокотемпературных газовых реакторов»»

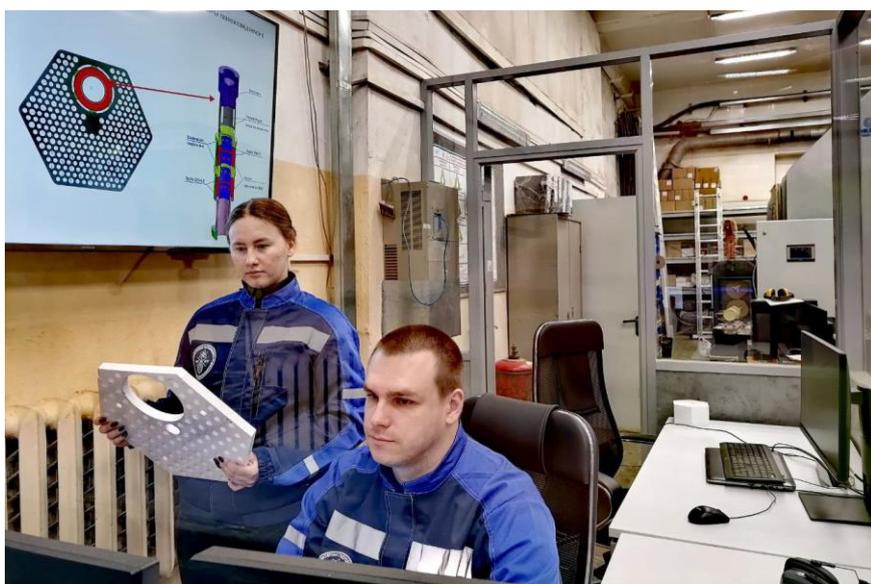


Рисунок 2.18.5. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория «Моделирование газодинамики высокотемпературных газовых реакторов»»

## 2.19. Лаборатория современных минеральных удобрений

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Промхимтех».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Промхимтех» (Казанский национальный исследовательский технологический университет) создана «Лаборатория современных минеральных удобрений». В данном СОП проводится разработка технологии получения современных марок минеральных удобрений, рецептуростроение и технология получения сульфатокалийных удобрений с повышенным содержанием серы. Новые методики контроля качества минеральных материалов.

Научные проекты СОП:

- разработка новых комбинированных удобрений, в том числе типа «КАС»;
- разработка сульфатокалийных удобрений.

Ожидаемые результаты проектов: создание минеральных нейтрализаторов кислотности почвы (ИАС – на основе доломитовой муки, добавки мела и т.д.); создание пролонгированных удобрений (карбамидоформальдегидные, капсулированные с поверхности пленкообразователями, цементированные в объеме).

Выполнение НИОКР с целью исследования и разработки минеральных материалов, в том числе для применения в смежных областях (катализаторы, энергонасыщенные материалы).

В СОП реализуются новая магистерская программа ПИИШ – «Технология современных минеральных удобрений». Количество магистрантов, обучающихся на программе ПИИШ и имеющих возможность использования СОП: 24 человека (12 человек – набор 2022 года и 12 человек – набор 2023 года).

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Лаборатория современных минеральных удобрений
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	ПИИШ «ПРОМХИМТЕХ», ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Хацринов Алексей Ильич, профессор, д.х.н., тел.: +79872908458
	<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	ЛАБОРАТОРИЯ
	<b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным

прикладным программным обеспечением.

**5. Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)**

Перечень основного высокотехнологичного оборудования:

1. Синхронный термический анализатор.
2. Рентгенофазовый анализатор.
3. Комбинированная система из плотномер и рефрактометра.
4. Гидропонные установки.
5. Анализатор удельной поверхности и размера пор.
6. Рентгенофлуоресцентный спектрометр.
7. Рентгеновский дифрактометр.
8. Микроскоп цифровой монокулярный.
9. Установка пилотирования процессов получения минеральных веществ (лабораторные реакторы).
10. Прибор определения концентрации ионов водорода рН-метры.
11. Лабораторные грануляторы.
12. Спектрофотометры (FTIR, UV).

**6. Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)**

*В настоящий момент высокопроизводительных вычислительных систем в данном СОП нет. Планируется использовать мощность, создаваемого для задач ПИИШ Центра Обработки Данных.*

**7. Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП**

1. Виртуальный учебный комплекс «Производство аммиака» (компания «Програмлаб»)
2. Виртуальный учебный комплекс «Производство карбамида» (компания «Програмлаб»)
3. Виртуальный учебный комплекс «Производство азотной кислоты» (компания «Програмлаб»)
4. Виртуальный учебный комплекс «Производства серной кислоты» (компания «Програмлаб»)
5. Специализированное ПО для обработки данных измерений на исследовательских приборах.

**8. Краткое описание задач и функций СОП.**

Разработка технологии получения современных марок минеральных удобрений, рецептуростроение и технология получения сульфо-калийных удобрений с повышенным содержанием серы. Новые методики контроля качества минеральных материалов.

Научные проекты:

1. Разработка новых комбинированных удобрений, в том числе типа «КАС».
2. Разработка сульфатокалийных удобрений.

Ожидаемые результаты: создание минеральных нейтрализаторов кислотности почвы (ИАС – на основе доломитовой муки, добавки мела и т.д.); создание пролонгированных удобрений (карбамидо-формальдегидные, капсулированные с поверхности пленкообразователями, цементированные в объеме).

Выполнение НИОКР с целью исследования и разработки минеральных материалов, в том числе для применения в смежных областях (катализаторы, энергонасыщенные материалы).

Образовательные программы: Новая магистерская программа ПИИШ - «Технология современных минеральных удобрений».

9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	<p>1. Количество полученных РИД – 1 (рецептуры удобрений типа «КАС», оформляется заявка на изобретение).</p> <p>2. Проведение стажировок на базе СОП запланировано на 2024 год. Разрабатывается программа стажировки по нескольким трекам.</p> <p>3. НИОКТР – подготовка разделов технологической части производства кислот (заказчик – ФГУП «КГКПЗ») 14 млн. рублей</p> <p>4. Количество магистрантов, обучающихся на программе ПИШ и имеющих возможность использования СОП: 24 человека (12 человек – набор 2022 года и 12 человек – набор 2023 года).</p>
10.	<b>Персонал задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>Штат лаборатории 2023-2024 гг.:</p> <p>Зав. лаб. – 1,0 ставки;</p> <p>в.н.с. – 1,5 ставки;</p> <p>с.н.с. – 1,0 ставки;</p> <p>м.н.с. – 1,0 ставки.</p> <p>Сотрудники лаборатории: 12 чел.; среди них:</p> <p>докторов наук - 1 чел.;</p> <p>кандидатов наук - 8 чел.;</p> <p>аспиранты - 0 чел.;</p> <p>студенты ПИШ - 0 чел.;</p> <p>представители ИП - 0 чел.</p>
11.	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП: 99,3 млн. руб.</p> <p>В том числе:</p> <p>Оборудование – 96,5 млн. руб.</p> <p>Виртуальные учебные комплексы – 1,5 млн. руб.</p> <p>Подготовка помещения (ремонт) – 1,3 млн. руб.</p> <p>Регулярные затраты СОП (прогноз): 12 млн. руб./год</p> <p>В том числе:</p> <p>на заработную плату: 6,25 млн. руб./год;</p> <p>накладные расходы: 1,75 млн. руб./год;</p> <p>иное: 5 млн. руб./год.</p>
12.	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	АО «АММОНИЙ», г. Менделеевск – ключевой партнер; АО «Минерально-химическая компания «ЕвроХим», группа компаний «Фосагро».
13.	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Лаборатория может быть использована для реализации совместных научных проектов с области технологий получения минеральных удобрений, минеральных материалов, исследования свойств минеральных материалов и продуктов, реверс-инжиниринга мине-

	ральных материалов и полимерных материалов, композиционных материалов, реализации сетевых образовательных программ по трекам инженер-исследователь, инженер-технолог.
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Развитие сетевых программ по технологиям получения минеральных материалов</li> <li>2. Увеличение портфеля НИОКР</li> <li>3. Стажировки (практики) магистрантов и научное сопровождение ВКР магистрантов</li> <li>4. Создание базы данных по материалам и разработка (поиск) ПО для их обработки</li> <li>5. Разработка технологий получения сорбентов (катализаторов).</li> </ol>

*Фотоматериалы СОП:*



Рисунок 2.19.1. Фотоматериалы СОП «Лаборатория современных минеральных удобрений»



Рисунок 2.19.2. Фотоматериалы СОП «Лаборатория современных минеральных удобрений»



Рисунок 2.19.3. Фотоматериалы СОП «Лаборатория современных минеральных удобрений»

## 2.20. СОП «Цифровой горизонт»

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Промхимтех».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Промхимтех» (Казанский национальный исследовательский технологический университет) создано СОП «Цифровой горизонт». На территории СОП выполняются следующие задачи:

- реализация магистерских ОП: «Цифровая архитектура технологических компаний НГХК»; «Технологический сервис газопереработки»; «Smart-нефтепромысловая химия», в т. ч. реализация в сетевой форме;
- реализация программ ДПО;
- профориентация школьников в части цифровых технологий для нефтегазохимической отрасли;
- реализация научных проектов «Цифровое моделирование производств», «Промышленная метавселенная»;
- научное сопровождение ВКР магистрантов;
- научный поиск применения ИИ для задач химической промышленности.

Исходя из формулировок выполняемых в СОП задач, можно отметить, что СОП обладает частью характерных особенностей таких типов СОП, как «интерактивный комплекс опережающей подготовки» и «цифровая фабрика».

В СОП прошли обучение на программах ДПО – 211 человек из 17 университетов и 6 вузов РФ. По сетевой форме обучилось 14 человек (модульная система управления). Ведется работа с «Большими данными» (BigData) промышленных компаний, анализ и разработка на их основе цифровых моделей, в том числе с использованием нейросетевых алгоритмов для предсказания поведения технологического процесса, его оптимизации и оценки экономических факторов. Готовится заявка на регистрацию программы ЭВМ.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	СОП «Цифровой горизонт»
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	ПИИШ «Промхимтех», ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Фирсин Алексей Александрович, ст. преп. каф. ХТПНГ, +7 9046721339
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	ЛАБОРАТОРИЯ

**Справка.** В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.

<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	1. ИТ-техника 2. Комплект виртуальной реальности
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	1. Рабочие станции
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. Программный виртуальный комплекс «Переработка нефти и газа» 2. Программный виртуальный комплекс «Виртуальная лаборатория» 3. Программный комплекс «РТСИМ.Карьера» 4. Программный комплекс «Flow vision» 5. ПО КТК «Т-Софт» 6. Программный комплекс «VR-concept»
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП</b>
	1. Реализация магистерских: «Цифровая архитектура технологических компаний НГХК»; «Технологический сервис газопереработки»; «Smart-нефтепромысловая химия», в т. ч. реализация в сетевой форме. 2. Реализация программ ДПО. 3. Профорентация школьников в части цифровых технологий для нефтегазохимической отрасли. 4. Реализация научных проектов «Цифровое моделирование производств», «Промышленная мета-вселенная». 5. Научное сопровождение ВКР магистрантов. 6. Научный поиск применения ИИ для задач химической промышленности.
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.)</b>
	1. В СОП прошли обучение на программах ДПО – 211 человек из 17 университетов и 6 вузов РФ. 2. Обучилось 14 человек по сетевой форме (модульная система управления) 3. Работа с «Большими данными» (BigData) промышленных компаний, анализ и разработка на их основе цифровых моделей, в том числе с использованием нейросетевых алгоритмов для предсказания поведения технологического процесса, его оптимизации и оценки экономических факторов. Готовится заявка на регистрацию программы ЭВМ.
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели при-ветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	7 человек. Среди них: Докторов наук - 0 Кандидатов наук - 4

	Административный персонал - 0 Аспиранты - 1 Студенты ПИШ - 0 Представители ИП - 2 (периодически, ООО «РТСИМ»)
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат</b>
	<i>Капитальные затраты на запуск СОП: 24 млн. руб. В том числе: Оборудование: 6 млн. руб. Лицензии ПО: 18 млн. руб. Регулярные затраты СОП (прогнозно): 30 млн. руб./год В том числе: на заработную плату: 0 млн. руб./год накладные расходы: 2 млн. руб./год иное: 28 млн. руб./год (лицензии на ПО, оборудование)</i>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	ПАО «ГАЗПРОМ», ООО «РТСИМ», ООО «СИБУР».
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других вузов и т.д.</b>
	В СОП могут обучаться студенты базового университета.
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнение научных проектов согласно ПР ПИШ</li> <li>2. Нарращение объема НИОКР по тематикам цифрового моделирования и инженерных расчетов</li> <li>3. Нарращение объема платных программ ДПО</li> </ol>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.20.1. Фотоматериалы СОП «Цифровой горизонт»



Рисунок 2.20.2. Фотоматериалы СОП «Цифровой горизонт»

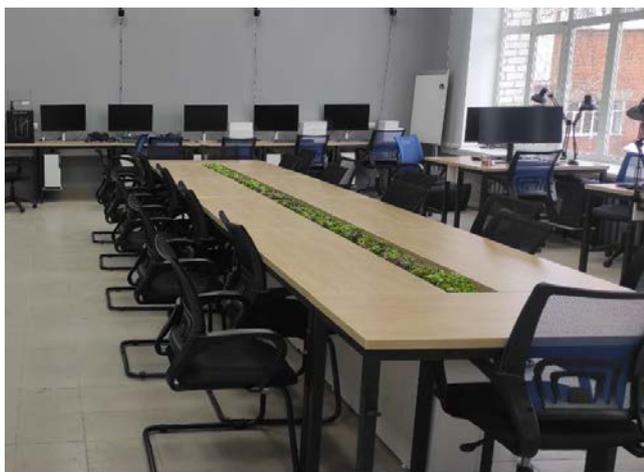


Рисунок 2.20.3. Фотоматериалы СОП «Цифровой горизонт»

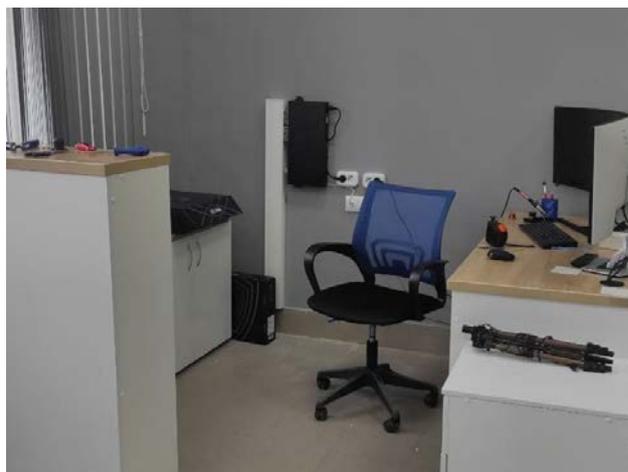


Рисунок 2.20.4. Фотоматериалы СОП «Цифровой горизонт»

## 2.21. СОП «ЦифТех»

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Промхимтех».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Промхимтех» (Казанский национальный исследовательский технологический университет) создано СОП «ЦифТех». На территории СОП выполняются следующие задачи:

- ВМ-моделирование, ТМ-моделирование объектов химических производств для наполнения компонентов научного проекта «Промышленная метавселенная»;
- Обучение студентов работе в программных продуктах по проектированию объектов химической промышленности, инфраструктуры химических предприятий и проектированию функциональных элементов производственных объектов, включая химические лаборатории;
- Проведение обучения по программам ДПО с использованием современного отечественного программного обеспечения.

Исходя из формулировок выполняемых в СОП задач, можно отметить, что СОП обладает частью характерных особенностей «цифровой фабрики».

В СОП прошли курсы повышения квалификации 25 человек ППС ПИИШ. Преподаватели школ (50 чел.) прошли повышение квалификации по тематике «Бесшовная профориентация» совместно с СИБУР. Кроме того, в СОП проходят базовую практику магистранты ПИИШ.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	СОП «ЦифТех»
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	ПИИШ «Промхимтех», ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Иванов Андрей Сергеевич, руководитель проектов в области ИТ, +79274025283
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>
4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	ЛАБОРАТОРИЯ
	<i>Справка. В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</i>
5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сервер</li> <li>2. ИТ-техника</li> <li>3. Интерактивные доски</li> </ol>
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Сервер
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. AutoCAD (без поддержки лицензиара)</li> <li>2. Autodesk Revit (без поддержки лицензиара)</li> <li>3. Autodesk (без поддержки лицензиара)</li> <li>4. ReCap (без поддержки лицензиара)</li> <li>5. Navisworks (без поддержки лицензиара)</li> </ol>
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. BIM-моделирование, TIM-моделирование объектов химических производств для наполнения компонентов научного проекта «Промышленная метавселенная»</li> <li>2. Обучение студентов работе в программных продуктах по проектированию объектов химической промышленности, инфраструктуры химических предприятий и проектированию функциональных элементов производственных объектов, включая химические лаборатории.</li> <li>3. Проведение обучения по программам ДПО с использованием современного отечественного программного обеспечения.</li> </ol>
9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.</u>).</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На базе СОП прошли повышение квалификации ППС ПИШ и вуза по работе на специализированном отечественном программном обеспечении – 25 человек.</li> <li>2. Преподаватели школ (50 чел.) прошли повышение квалификации по тематике «Бесшовная профориентация» совместно с СИБУР.</li> <li>3. В СОП проходят базовую практику магистранты ПИШ.</li> </ol>

<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	В штате «Лаборатории автоматизации и цифровизации малотоннажной и специальной химии в концепции индустрии 4.0» – 4 ставки: руководитель проектов в области ИТ – 1,0 ставка; руководитель группы разработки программного обеспечения; ведущий программист – 1,0 ставка; программист – 2 ставки, вед. архитектор ПО
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: 15 млн. руб. В том числе: Оборудование – 2,7 млн. руб. Лицензии ПО – 0 млн. руб. Регулярные затраты СОП (прогнозируемые): 20 млн. руб./год В том числе: на заработную плату: 14 млн. руб./год накладные расходы: 2 млн. руб./год иное: 4 млн. руб./год
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	ООО «Системные решения».
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других вузов и т.д.</b>
	Да, уникальная
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	1. Выполнение научного проекта «Промышленная метавселенная» 2. Нарастание объема НИОКР по направлению BIM-моделирование, ГИМ-моделирование. 3. Реализация обучения на программах ДПО 4. Поиск возможностей участия в мегапроектах по малотоннажной химии и микроэлектронике.

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.21.1. Фотоматериалы СОП «ЦифТех»

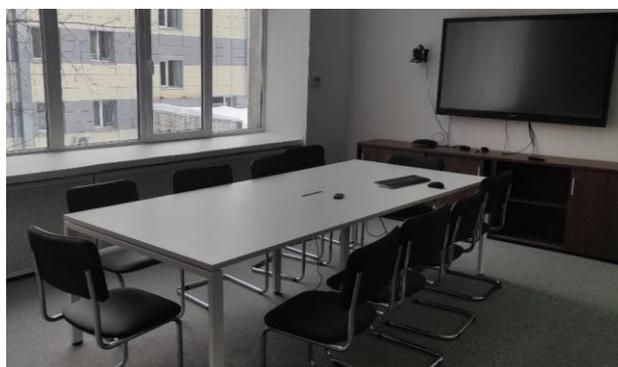


Рисунок 2.21.2. Фотоматериалы СОП «ЦифТех»

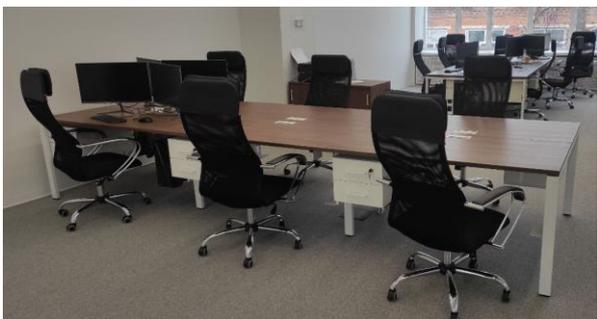


Рисунок 2.21.3. Фотоматериалы СОП «ЦифТех»



Рисунок 2.21.4. Фотоматериалы СОП «ЦифТех»

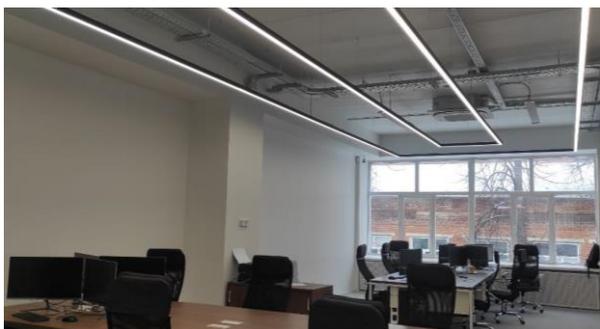


Рисунок 2.21.5. Фотоматериалы СОП «ЦифТех»

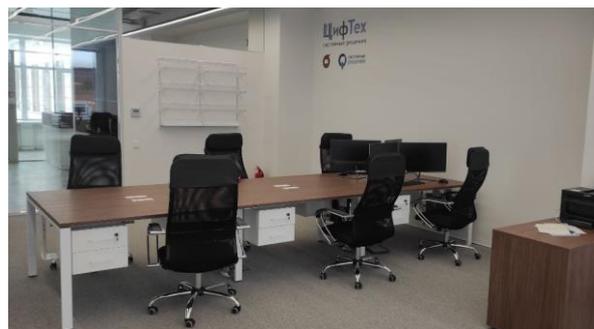


Рисунок 2.21.6. Фотоматериалы СОП «ЦифТех»

## 2.22. Лаборатория высокотехнологичной энергетики

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО».

*ПИШ:* передовая инженерная школа университета ИТМО.

*Краткое описание СОП:*

В ПИШ университета ИТМО функционирует лаборатория высокотехнологичной энергетики, целью которой является разработка и запуск прототипов электрохимических платформ для переработки углекислого газа и биомассы для пилотного производства веществ с добавленной стоимостью. В СОП работают над следующими задачами:

- оптимизации процесса получения заданного продукта, путем точного контроля протекающей в реакторе реакции (температура среды, состояние электролита, приложенные токи и пр.);
- разработка и апробация новых электрокатализаторов увеличивающих свою эффективность за счет внешних воздействий (магнитное поле, световое воздействие и др.);
- обучение студентов работе с оборудованием полупромышленного масштаба;
- реализации продуктовых решений в форматах выполнения НИР и подготовки выпускных магистерских работ.

В состав рабочей группы лаборатории входят доктора и кандидаты наук, административный персонал, аспиранты и студенты ПИШ.

Для дальнейшего развития СОП в 2024 г. планируется разработка новой образовательной программы, в тесном контакте с промышленными партнерами, которая будет отвечать современным требованиям рынка труда в части сотрудников способных реализовывать проекты по зеленой энергетике. Данная программа позволит готовить новые инженерно-технические кадры с 2025 г. В 2024 г. в части разработок планируется масштабирование пилотной установки и автоматизация процесса переработки CO<sub>2</sub> до углеводородов с добавленной стоимостью. В 2025 г. будет проводиться разработка новых реакторов, включающих в себя дополнительное внешнее стимулирование (УФ-излучение, ультразвуковое воздействие, воздействие магнитным полем) с целью увеличения эффективности базовой технологии переработки атмосферных газов.

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Лаборатория высокотехнологичной энергетики
<b>2.</b>	<b>Название ПИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИШ</b>
	Передовая инженерная школа ИТМО интердисциплинарного инжиниринга, Университет ИТМО
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Кривошапкин Павел Васильевич, директор, научно-образовательный центр химического инжиниринга и биотехнологий, <a href="mailto:krivoshapkin@itmo.ru">krivoshapkin@itmo.ru</a>
<p><b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	лаборатория
<p><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</p>	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Газовый хроматограф Хроматэк Кристалл 5000 с 3 детекторами и испарителем для высокоточного определения содержания продуктов реакции как в газообразном, так и в жидком состоянии</li> <li>2. АСУ ТП на базе ПЛК210-04-CS компании ОВЕН для автоматизации работы и контроля за протеканием реакций.</li> <li>3. Потенциостат-гальваностат PS-50 с шестиэлектродной схемой подключения для прецизионного управления и измерения протекания электрохимических реакций в рабочей ячейке реактора.</li> <li>4. Лабораторные тепловые расходомеры S500 для точного контроля массового расхода газа.</li> </ol>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	-
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	-
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>Цель: Разработка и запуск прототипов электрохимических платформ для переработки углекислого газа и биомассы для пилотного производства веществ с добавленной стоимостью.</p> <p>Задачи:</p>

	<p>1. Оптимизации процесса получения заданного продукта, путем точного контроля протекающей в реакторе реакции (температура среды, состояние электролита, приложенные токи и пр.)</p> <p>2. Разработка и апробация новых электрокатализаторов увеличивающих свою эффективность за счет внешних воздействий (магнитное поле, световое воздействие и др.).</p> <p>3. Обучение студентов работе с оборудованием полупромышленного масштаба.</p> <p>4. Реализации продуктовых решений в форматах выполнения НИР и подготовки выпускных магистерских работ</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	<p>Получен патент на изобретение – 1 шт.</p> <p>Привлечены финансовые средства за счет выполнения НИОКТР – 5.8 млн руб.</p> <p>Разработана пилотная установка электрокаталитического преобразования углекислого газа в этилен.</p> <p>Количество сотрудников, прошедших курсы повышения квалификации – 3.</p> <p>Статьи в журналах из баз данных Scopus и WoS – 4.</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>13 чел.</p> <p>Среди них:</p> <p>Докторов наук - 2</p> <p>Кандидатов наук 1</p> <p>Административный персонал 2</p> <p>Аспиранты 3</p> <p>Студенты 5</p> <p>Все студенты и аспиранты трудоустроены</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:</p> <p>8 млн. руб.</p> <p>В том числе</p> <p>Оборудование 6,1 млн. руб.</p> <p>Расходные материалы 1,9 млн. руб.</p> <p>Регулярные затраты СОП:</p> <p>4,6 млн. руб./год</p> <p>В том числе:</p> <p>на заработную плату: 2,6 млн. руб./год</p> <p>накладные расходы: 0,7 млн. руб./год</p> <p>расходные материалы 0,8 млн/год</p> <p>иное: 0,5 млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	<p>ПАО "ТАТНЕФТЬ"</p> <p>ПАО «Газпром нефть»</p>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<p>В СОП могут работать и обучаться студенты Университета ИТМО, имеющие базовое естественнонаучное, техническое или технологическое образование.</p>

14.	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
<p>Для дальнейшего развития СОП в 2024 г. планируется разработка новой образовательной программы, в тесном контакте с промышленными партнерами, которая будет отвечать современным требованиям рынка труда в части сотрудников способных реализовывать проекты по зеленой энергетике. Данная программа позволит готовить новые инженерно-технические кадры с 2025 г.</p> <p>В 2024 г. в части разработок планируется масштабирование пилотной установки и автоматизация процесса переработки CO<sub>2</sub> до углеводородов с добавленной стоимостью. В 2025 г. будет проводиться разработка новых реакторов, включающих в себя дополнительное внешнее стимулирование (УФ-излучение, ультразвуковое воздействие, воздействие магнитным полем) с целью увеличения эффективности базовой технологии переработки атмосферных газов.</p> <p>Данный план развития предусматривает приобретение обучающимися не только навыков работы в разработке полупромышленных решений и составлении необходимой конструкторской документации, но и получение новых научных знаний, которые закладывают фундамент для дальнейшего развития данного направления.</p>	

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.22.1. Фотоматериалы СОП «Лаборатория высокотехнологичной энергетики»



Рисунок 2.22.2. Фотоматериалы СОП «Лаборатория высокотехнологичной энергетики»



Рисунок 2.22.3. Фотоматериалы СОП «Лаборатория высокотехнологичной энергетики»

## 2.23. Научно-технологическая лабораторная установка для разработки волоконно-оптических спектральных фильтров для линий квантовых коммуникаций

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа университета ИТМО.

*Краткое описание СОП:*

На территории ПИИШ университета ИТМО функционирует научно-технологическая лабораторная установка для разработки волоконно-оптических спектральных фильтров для линий квантовых коммуникаций. Основная деятельность лаборатории заключается в проведении научно-исследовательских, опытно-конструкторских, опытно-технологических, аналитических, экспертных, учебно-методических работ. Кроме того, лаборатория является научной площадкой для обучения студентов в рамках учебных курсов «Волоконные брэгговские решетки», «Фотоника», «Световодная фотоника». В ходе деятельности лаборатории решаются задачи разработки научно-технологической лабораторной установки для изготовления волоконно-оптических спектральных фильтров для линий квантовых коммуникаций. Лаборатория активно используется в рамках учебного процесса для получения обширных знаний и навыков в области световодной фотоники, а также для создания экспериментальных образцов для дальнейших исследований.

В состав рабочей группы лаборатории входят кандидаты наук, административный персонал, аспиранты и студенты ПИИШ. За время работы лаборатории, 7 студентов ПИИШ прошли производственные или научно-производственные практики.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Научно-технологическая лабораторная установка для разработки волоконно-оптических спектральных фильтров для линий квантовых коммуникаций
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	передовая инженерная школа ИТМО интердисциплинарного инжиниринга
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	С. В. Варжель, заведующий лабораторией научно-исследовательского центра световодной фотоники Тел.: +7 (921) 741-17-69 <a href="mailto:svvarzhel@itmo.ru">svvarzhel@itmo.ru</a> , <a href="mailto:yvs187@gmail.com">yvs187@gmail.com</a>
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Лаборатория

**Справка.** В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.

<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эксимерная лазерная система «Optosystems MOPA CL-7550»;</li> <li>2. Оптический анализатор спектра «Anritsu MS9740B»;</li> <li>3. Источник излучения суперлюминесцентный диод «Thorlabs S5FC1550P-A2»;</li> <li>4. Анализатор профиля пучка «Ophir BGS-USB3-SP932U»;</li> <li>5. Оптический анализатор спектра «Yokogawa 6370C»;</li> <li>6. Поворотная подвижка «Thorlabs HDR50».</li> </ol>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	—
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	—
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основная деятельность лаборатории заключается в проведении научно-исследовательских, опытно-конструкторских, опытно-технологических, аналитических, экспертных, учебно-методических работ;</li> <li>2. Лаборатория является научной площадкой для обучения студентов в рамках учебных курсов «Волоконные брэгговские решетки», «Фотоника», «Световодная фотоника»;</li> <li>3. В ходе деятельности лаборатории решаются задачи разработки научно-технологической лабораторной установки для изготовления волоконно-оптических спектральных фильтров для линий квантовых коммуникаций;</li> <li>4. Лаборатория активно используется в рамках учебного процесса для получения обширных знаний и навыков в области световодной фотоники, а также для создания экспериментальных образцов для дальнейших исследований.</li> </ol>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.).</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовлена одна заявка на получение патента на изобретение Российской Федерации.</li> <li>2. Число студентов, прошедших производственную/научно-производственную практик – 7 человек.</li> <li>3. На основе результата НИОКТР выигран открытый конкурс ОАО «РЖД» в электронной форме, на право заключения договора выполнения работ по теме «Разработка высокооборотных волоконно-оптических фильтров для систем квантового распределения ключей». Сроки проведения 14.11.2022 - 13.09.2024. Договор № 222083 от 14.11.2022 г. Общая сумма проекта: 64 950 000 руб.</li> </ol>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели при-ветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>15 чел.  Среди них:  Кандидатов наук – 4 чел.  Административный персонал – 2 чел.  Аспиранты – 2 чел.  Студенты ПИШ – 7 чел.</p>

<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: 7,405 млн. руб. В том числе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оборудование 4,236 млн. руб.</li> </ul> Регулярные затраты СОП: В том числе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• на заработную плату: 0,327 млн. руб./год</li> <li>• иное: приобретение запасных частей и комплектующих для оборудования 2,744 млн. руб./год</li> </ul>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	1. ОАО «РЖД» 2. ООО «СМАРТС-Кванттелеком»; 3. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого».
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Лаборатория является научной площадкой для обучения студентов как ПИШ, так и студентов смежных направлений образовательных программ в рамках учебных курсов «Волоконные брэгговские решетки», «Фотоника», «Световодная фотоника».
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	—

Фотоматериалы СОП:

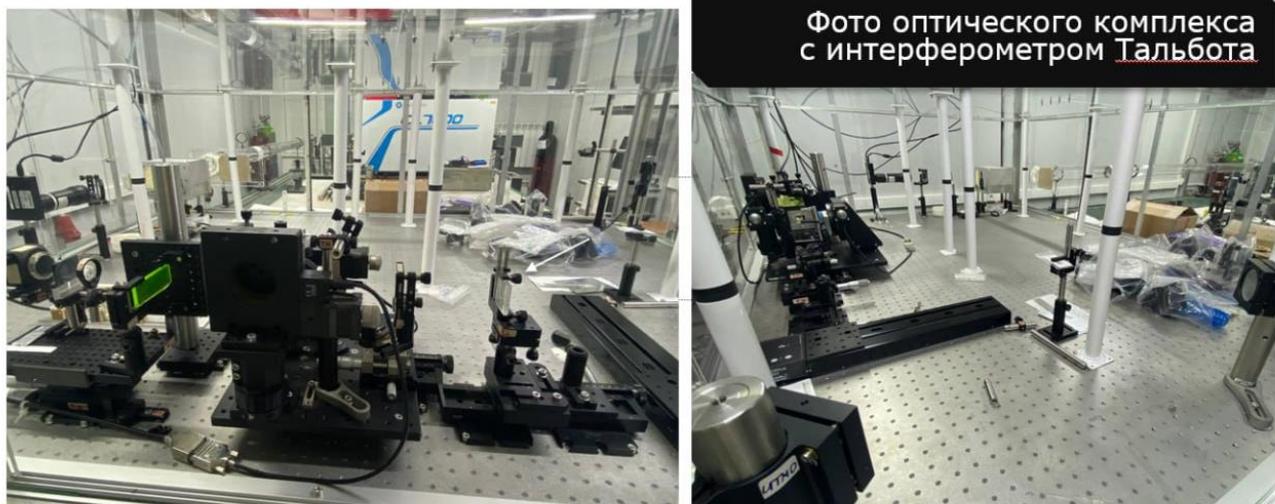


Рисунок 2.23.1. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лабораторная установка для разработки волоконно-оптических спектральных фильтров для линий квантовых коммуникаций»

## 2.24. Российско-Белорусский научно-исследовательский центр гибридных технологий формообразования в станкостроении

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Псковский государственный университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа гибридных технологий в станкостроении Союзного государства.

*Краткое описание СОП:*

Российско-Белорусский научно-исследовательский центр гибридных технологий формообразования в станкостроении функционирует на территории ПИИШ гибридных технологий в станкостроении Союзного государства (Псковский государственный университет). В задачи центра входит:

- исследование и разработка технологий получения изделий с расширенными функциональными и эксплуатационными характеристиками, с заданной геометрически сложной и оптимизированной конфигурацией и минимизированной массой;
- исследование и разработка технологий, сочетающих аддитивное получение заготовок и последующую механическую обработку;
- механико-экономический анализ изготовления металлических изделий с помощью аддитивных технологий по сравнению с традиционными технологиями;
- проведение НИР и НИОКР в интересах промышленных партнеров ПИИШ и бизнеса с использованием инновационной роботизированной установки прямого лазерного выращивания ИЛИСТ-М;
- внедрение в учебный процесс прикладных и научно-исследовательских элементов образовательного процесса с применением гибридных технологий.

Благодаря работе центра, были проведены следующие исследования:

- технология формирования слоев с высоким комплексом физико-механических и эксплуатационных характеристик на рабочих поверхностях деталей методами газотермического напыления и последующей лазерной обработки (оплавления, легирования) покрытий на основе никеля и железа;
- металлургические и технологические аспекты формирования компонентов (валиков наплавки) 2D и 3D структур для реализации процесса послойной лазерной наплавки;
- технология формирования композиционных покрытий нового поколения с субмелкодисперсной упрочняющей фазой и управляемым уровнем метастабильности их составляющих методами высокоэнергетической обработки в соответствии с современными требованиями к узлам трибосопряжений.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Российско-Белорусский научно-исследовательский центр гибридных технологий формообразования в станкостроении
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа гибридных технологий в станкостроении Союзного государства
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Девойно Олег Георгиевич, научный руководитель ПИИШ, +375 17 331 00 45, e-mail: plazteh@bntu.by Былеев Александр Сергеевич, старший преподаватель отделения инженерных технологий, 8-921-216-63-18, e-mail: a.byleev@pskgu.ru
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	лаборатория

<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Установка прямого лазерного выращивания ИЛИСТ-М (поставка в ноябре 2023)</li> <li>2. Вибропривод с подставкой и набор сит</li> <li>3. Весы высокоточные</li> <li>4. Шкаф сушильный ШС-80 МК СПУ</li> </ol>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ноутбук HP zBook Studio G8 Core i7 11800H 16Gb SSD512Gb NVIDIA Quadro T1200 4Gb 15.6`` IPS FHD (1920x1080) Windows 10 Professional 64 silver WiFi BT Cam (314F7EA) – 1 шт.</li> <li>2. Компьютер: процессор CPU Intel Core i7-12700F Alder Lake OEM (2.1 ГГц/ 4.8 ГГц в режиме Turbo, 25MB, LGA1700). Видеокарта NVIDIA Nvidia Quadro T1000 8GB GDDR6 128-bit 4 x mDP; RTL box (incl: vga, 4xmDP-&gt;DP, FH + low profile planks, docs) Материнская плата ASUS PRIME B660M-K D4 – 2 шт.</li> </ol>
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Autodesk (приобретение лицензии или аналога)</li> <li>2. Компас 3D (приобретение)</li> </ol>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование и разработка технологий получения изделий с расширенными функциональными и эксплуатационными характеристиками, с заданной геометрически сложной и оптимизированной конфигурацией и минимизированной массой.</li> <li>2. Исследование и разработка технологий, сочетающих аддитивное получение заготовок и последующую механическую обработку.</li> <li>3. Механико-экономический анализ изготовления металлических изделий с помощью аддитивных технологий по сравнению с традиционными технологиями.</li> <li>4. Проведение НИР и НИОКР в интересах индустриальных партнеров ПИШ и бизнеса с использованием инновационной роботизированной установки прямого лазерного выращивания ИЛИСТ-М.</li> <li>5. Внедрение в учебный процесс прикладных и научно-исследовательских элементов образовательного процесса с применением гибридных технологий.</li> </ol>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.</u>).</b>
	<p>Качественные эффекты:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технология формирования слоев с высоким комплексом физико-механических и эксплуатационных характеристик на рабочих поверхностях деталей методами газотермического напыления и последующей лазерной обработки (оплавления, легирования) покрытий на основе никеля и железа.</li> <li>2. Металлургические и технологические аспекты формирования компонентов (валиков наплавки) 2D и 3D структур для реализации процесса послойной лазерной наплавки.</li> <li>3. Технология формирования композиционных покрытий нового поколения с субмелкодисперсной упрочняющей фазой и управляемым уровнем метастабильности их составляющих методами высокоэнергетической обработки в соответствии с современными требованиями к узлам трибосопряжений.</li> </ol>
<b>10.</b>	<b>Персонал задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>6 чел. Среди них: Докторов наук - 1 Аспиранты - 1 Студенты ПИШ - 3</p>

<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: 51 млн. руб. В том числе Оборудование 49 млн. руб. Ремонт 2 млн. руб. Регулярные затраты СОП: 3,6 млн. руб./год В том числе: на заработную плату: 3,6 млн. руб./год
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	ООО «Рухсервомотор» Белорусский национальный технический университет Санкт-Петербургский государственный морской технический университет
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	В СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	2023-2024: 1. Отработка технологических режимов и изготовление образцов на установке ИЛИСТ-М. 2. Выполнение НИОКР по заказу предприятий.

Фотоматериалы СОП:

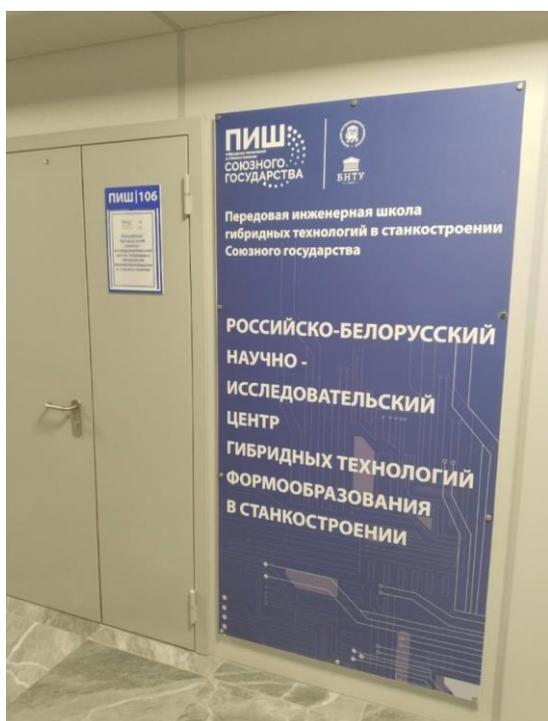


Рисунок 2.24.1. Фотоматериалы СОП «Российско-Белорусский научно-исследовательский центр гибридных технологий формообразования в станкостроении»



Рисунок 2.24.2. Фотоматериалы СОП «Российско-Белорусский научно-исследовательский центр гибридных технологий формообразования в станкостроении»



Рисунок 2.24.3. Фотоматериалы СОП «Российско-Белорусский научно-исследовательский центр гибридных технологий формообразования в станкостроении»



Рисунок 2.24.4. Фотоматериалы СОП «Российско-Белорусский научно-исследовательский центр гибридных технологий формообразования в станкостроении»



Рисунок 2.24.5. Фотоматериалы СОП «Российско-Белорусский научно-исследовательский центр гибридных технологий формообразования в станкостроении»

## 2.25. Научно-исследовательская лаборатория плазменных и лазерных технологий

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Псковский государственный университет».

*ПИШ:* передовая инженерная школа гибридных технологий в станкостроении Союзного государства.

*Краткое описание СОП:*

На территории ПИШ гибридных технологий в станкостроении Союзного государства (Псковский государственный университет) реализована научно-исследовательская лаборатория плазменных и лазерных технологий. В задачи лаборатории входит:

- исследование и разработка технологий повышения долговечности рабочих поверхностей быстроизнашивающихся деталей машин и оборудования методами газотермического напыления и лазерной обработки, легирования и наплавки;
- исследование и разработка новых материалов для формирования защитных покрытий различного функционального назначения;
- изучение патентной и научно-технической информации по технологиям газотермического напыления, лазерной и механической обработке.

Благодаря работе лаборатории, были проведены следующие исследования:

- создание установки для газопламенного напыления и газопорошковой наплавки;
- проектирование опытно-экспериментального участка газопламенного напыления и газопорошковой наплавки;
- составление таблицы оптимальных режимов нанесения металлических и полимерных покрытий с использованием установки;
- составление номенклатуры деталей для газопламенного напыления;
- составление перечня и описание необходимых технологических и вспомогательных материалов;
- составление технологических инструкций на процесс газопламенного напыления металлических и полимерных материалов.

*Полученное от ПИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Научно-исследовательская лаборатория плазменных и лазерных технологий
<b>2.</b>	<b>Название ПИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИШ</b>
	Передовая инженерная школа гибридных технологий в станкостроении Союзного государства
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Былеев Александр Сергеевич, старший преподаватель отделения инженерных технологий, 8-921-216-63-18, e-mail: a.byleev@pskgu.ru
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	лаборатория
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Оригинальная газопламенная термораспылительная установка 2. Димет 421 (установка локального газодинамического напыления) 3. Электродпечь камерная 4. Пирометр инфракрасный ТЕТРОН-Т1600 до 1600 С 5. Пескоструйная камера напорного типа КСО-135

<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	1. Ноутбук HP zBook Studio G8 Core i7 11800H 16Gb SSD512Gb NVIDIA Quadro T1200 4Gb 15.6`` IPS FHD (1920x1080) Windows 10 Professional 64 silver WiFi BT Cam (314F7EA) – 1 шт. 2. Компьютер: процессор CPU Intel Core i7-12700F Alder Lake OEM (2.1 ГГц/ 4.8 ГГц в режиме Turbo, 25MB, LGA1700). Видеокарта CBR RTX3060 Terminator T1 12Gb GDDR6, 192bit, 1320-1777/15000Mhz, 3*DP+1*HDMI2.1, 170W, Ret – 2 шт.
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. Компас 3D (приобретение лицензии)
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	1. Исследование и разработка технологий повышения долговечности рабочих поверхностей быстроизнашивающихся деталей машин и оборудования методами газотермического напыления и лазерной обработки, легирования и наплавки. 2. Исследование и разработка новых материалов для формирования защитных покрытий различного функционального назначения. 3. Изучение патентной и научно-технической информации по технологиям газотермического напыления, лазерной и механической обработке.
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.).</b>
	Качественные эффекты: 1. Создание установки для газопламенного напыления и газопорошковой наплавки. 2. Проектирование опытно-экспериментального участка газопламенного напыления и газопорошковой наплавки. 3. Составление таблицы оптимальных режимов нанесения металлических и полимерных покрытий с использованием установки. 4. Составление номенклатуры деталей для газопламенного напыления. 5. Составление перечня и описание необходимых технологических и вспомогательных материалов. 6. Составление технологических инструкций на процесс газопламенного напыления металлических и полимерных материалов.
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	4 чел. Среди них: Докторов наук - 1 Студенты ПИШ - 1
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: 4 млн. руб. В том числе Оборудование 3 млн. руб. Ремонт 1 млн. руб. Регулярные затраты СОП: 2,4 млн. руб./год В том числе: на заработную плату: 2,4 млн. руб./год

12.	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	ООО «Рухсервомотор» Белорусский национальный технический университет
13.	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	В СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов
14.	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	2023-2024: 1. Отработка технологических режимов и изготовление образцов с покрытиями, полученными гибридными методами аддитивного производства. 2. Исследование физико-механических свойств, структуры и фазового состава покрытий, полученных гибридными методами аддитивного производства (комбинированными технологиями газотермического напыления и лазерной обработки, лазерной послойной наплавки). 3. Адаптация разработанных гибридных методов аддитивного производства для деталей различного функционального назначения. 4. Выполнение НИОКР по заказу предприятий.

Фотоматериалы СОП:

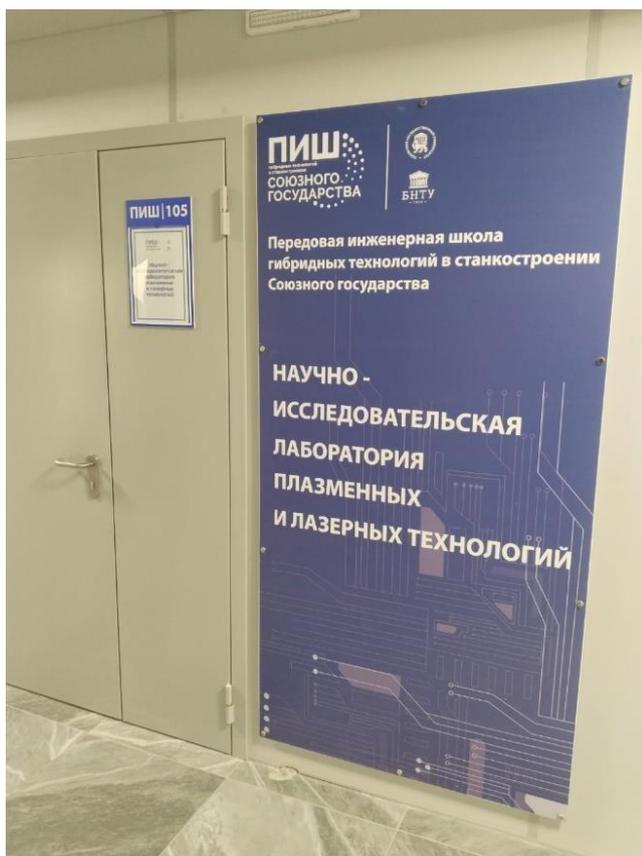


Рисунок 2.25.1. Фотоматериалы СОП «Научно-исследовательская лаборатория плазменных и лазерных технологий»



Рисунок 2.25.2. Фотоматериалы СОП «Научно-исследовательская лаборатория плазменных и лазерных технологий»



Рисунок 2.25.3. Фотоматериалы СОП «Научно-исследовательская лаборатория плазменных и лазерных технологий»



Рисунок 2.25.4. Фотоматериалы СОП «Научно-исследовательская лаборатория плазменных и лазерных технологий»



Рисунок 2.25.5. Фотоматериалы СОП «Научно-исследовательская лаборатория плазменных и лазерных технологий»



Рисунок 2.25.6. Фотоматериалы СОП «Научно-исследовательская лаборатория плазменных и лазерных технологий»



Рисунок 2.25.7. Фотоматериалы СОП «Научно-исследовательская лаборатория плазменных и лазерных технологий»

## 2.26. Экспериментальная лаборатория интеллектуальных роботизированных систем

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Псковский государственный университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа гибридных технологий в станкостроении Союзного государства.

*Краткое описание СОП:*

На территории ПИИШ гибридных технологий в станкостроении Союзного государства (Псковский государственный университет) реализована экспериментальная лаборатория интеллектуальных роботизированных систем. В задачи лаборатории входит:

- обеспечение формирования знаний и умений необходимых для выбора, использования и анализа применения робототехники в процессе конструкторско-технологической подготовки автоматизированных производств;
- компьютерное проектирование, моделирование и расчёт мехатронных модулей, робототехнических устройств и комплексов различного назначения;
- изучение систем технического зрения.

Планы по развитию лаборатории:

- внедрение в образовательный процесс по программам высшего образования «Высокоэнергетические технологии обработки деталей», «Интеллектуальная робототехника», «Искусственный интеллект, робототехника, сенсорика»;
- проведение программ дополнительного профессионального образования, в том числе по заказу индустриальных партнеров;
- реализация научной темы «Интеллектуальные производственные технологии и роботизированные системы».

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Экспериментальная лаборатория интеллектуальных роботизированных систем
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа гибридных технологий в станкостроении Союзного государства
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Мальцев Павел Николаевич, доцент отделения инженерных технологий, 8-911-358-58-48, e-mail: p.maltsev@pskgu.ru Гринёв Дмитрий Владимирович, заместитель руководителя ПИИШ, 8-911-887-65-76, grinev.d@pskgu.ru
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	лаборатория
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Программно-аппаратный комплекс ТехноСИМ Про «Сервисное обслуживание промышленных роботов и робототехнологических комплексов», версия для среды виртуальной реальности – 2 шт. 2. Комплект оборудования для работы со средой виртуальной реальности – 2 шт. 3. Комплекс «Машинное обучение для управления промышленными роботами и мехатронными объектами» – 1 шт. 5. Лабораторный комплекс «Интернет вещей на производстве» – 1 шт. 6. Промышленный робот Kuka (в комплекте пневматический трех кулачковый захват, пневматический двух кулачковый захват, вакуумный захват) – 1 шт. 7. Учебный фрезерный станок с ЧПУ – 1 шт. 8. Учебный токарный станок УТС4-ЧПУ – 1 шт. 9. Пресеттер – 1 шт.

<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	1. Компьютер: процессор CPU Intel Core i7-12700F Alder Lake OEM (2.1 ГГц/ 4.8 ГГц в режиме Turbo, 25MB, LGA1700). Видеокарта CBR RTX3060 Terminator T1 12Gb GDDR6, 192bit, 1320-1777/15000Mhz, 3*DP+1*HDMI2.1, 170W, Ret – 2 шт.
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. Компас 3D (приобретение лицензии)
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	1. Обеспечение формирования знаний и умений необходимых для выбора, использования и анализа применения робототехники в процессе конструкторско-технологической подготовки автоматизированных производств. 2. Компьютерное проектирование, моделирование и расчёт мехатронных модулей, робототехнических устройств и комплексов различного назначения. 3. Изучение систем технического зрения.
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.).</b>
	Качественные эффекты: 1. оснащение лаборатории оборудованием 2. ремонт помещения для лаборатории
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	1 чел. Среди них: Кандидатов наук – 1
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: 11 млн. руб. В том числе Оборудование 10 млн. руб. Ремонт 0,5 млн. руб. Регулярные затраты СОП: 0,6 млн. руб./год В том числе: на заработную плату: 0,6 млн. руб./год
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	–
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	В СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	2023-2024: 1. Внедрение в образовательный процесс по программам высшего образования «Высокоэнергетические технологии обработки деталей», «Интеллектуальная робототехника», «Искусственный интеллект, робототехника, сенсорика» 2. Проведение программ дополнительного профессионального образования, в том числе по заказу индустриальных партнеров 3. Реализация научной темы «Интеллектуальные производственные технологии и роботизированные системы».



Рисунок 2.26.1. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория интеллектуальных роботизированных систем»



Рисунок 2.26.2. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория интеллектуальных роботизированных систем»

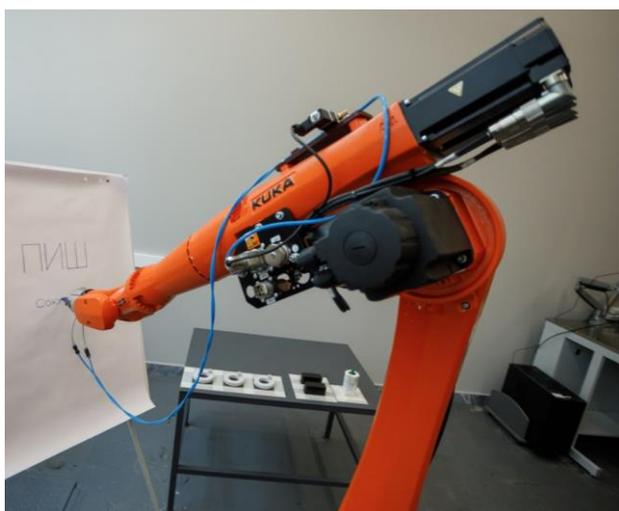


Рисунок 2.26.3. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория интеллектуальных роботизированных систем»



Рисунок 2.26.4. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория интеллектуальных роботизированных систем»



Рисунок 2.26.5. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория интеллектуальных роботизированных систем»



Рисунок 2.26.6. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория интеллектуальных роботизированных систем»



Рисунок 2.26.7. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория интеллектуальных роботизированных систем»



Рисунок 2.26.8. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория интеллектуальных роботизированных систем»

## 2.27. Научно-технологическая лаборатория цифрового прототипирования и реинжиниринга

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Псковский государственный университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа гибридных технологий в станкостроении Союзного государства.

*Краткое описание СОП:*

На территории ПИИШ гибридных технологий в станкостроении Союзного государства (Псковский государственный университет) реализована научно-технологическая лаборатория цифрового прототипирования и реинжиниринга. В задачи лаборатории входит:

- обучение системному подходу при решении комплекса вопросов, связанных с проектированием приводов оборудования машиностроительного производства;
- изучения основ твердотельного моделирования, применения аддитивных технологий в процессе макетирования и прототипирования объектов, технологий механической обработки и принципов функционирования технологического оборудования;
- изучение информации о машинах и оборудовании для выращивания изделий;
- усвоение алгоритмов изготовления технологической оснастки с применением 3D принтера.

Планы по развитию лаборатории:

- внедрение в образовательный процесс по программам высшего образования «Электроприводы и системы управления электроприводов», «Инновационные технологии в машиностроении»;
- проведение программ дополнительного профессионального образования, в том числе по заказу индустриальных партнеров.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Научно-технологическая лаборатория цифрового прототипирования и реинжиниринга
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа гибридных технологий в станкостроении Союзного государства
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Мальцев Павел Николаевич, доцент отделения инженерных технологий, 8-911-358-58-48, e-mail: <a href="mailto:p.maltsev@pskgu.ru">p.maltsev@pskgu.ru</a> Гринёв Дмитрий Владимирович, заместитель руководителя ПИИШ, 8-911-887-65-76, <a href="mailto:grinev.d@pskgu.ru">grinev.d@pskgu.ru</a>
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	лаборатория
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	1. Типовой комплект учебного оборудования «Координатная измерительная машина (КИМ) с ЧПУ и системой технического зрения» – 1 шт. 2. Комплект учебного оборудования по лазерной резке для НПО и СПО «Станок-конструктор», ЛАЗЕР-КОНСТРУКТОР – 1 шт. 3. Учебный фрезерный 5-осевой станок Микрон 5х-ЧПУ – 1 шт. 4. Учебно-производственный лазерный станок с ЧПУ СЛ.80 – 1 шт. 5. Учебно-производственный электроэрозионный проволочно-вырезной станок с ЧПУ и 3-D эмуляторами цифровых производственных технологий – 1 шт. 6. Видеоизмерительная система – шт. 7. 3D принтер ULTIMAKER S5 – 1 шт.

<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Компьютер: процессор CPU Intel Core i7-12700F Alder Lake OEM (2.1 ГГц/ 4.8 ГГц в режиме Turbo, 25MB, LGA1700). Видеокарта CBR RTX3060 Terminator T1 12Gb GDDR6, 192bit, 1320-1777/15000Mhz, 3*DP+1*HDMI2.1, 170W, Ret – 1 шт.
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. Компас 3D (приобретение лицензии)
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	1. Обучение системному подходу при решении комплекса вопросов, связанных с проектированием приводов оборудования машиностроительного производства. 2. Изучения основ твердотельного моделирования, применения аддитивных технологий в процессе макетирования и прототипирования объектов, технологий механической обработки и принципов функционирования технологического оборудования. 3. Изучение информации о машинах и оборудовании для выращивания изделий. 4. Усвоение алгоритмов изготовления технологической оснастки с применением 3D принтера.
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИ-ОКТР и т.д.</u>).</b>
	Качественные эффекты: 1. оснащение лаборатории оборудованием 2. ремонт помещения для лаборатории
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	1 чел. Среди них: Кандидатов наук – 1
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: 11 млн. руб. В том числе Оборудование 10 млн. руб. Ремонт 0,5 млн. руб. Регулярные затраты СОП: 0,6 млн. руб./год В том числе: на заработную плату: 0,6 млн. руб./год
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	–
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	В СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	2023-2024: 1. Внедрение в образовательный процесс по программам высшего образования «Электроприводы и системы управления электроприводов», «Инновационные технологии в машиностроении» 2. Проведение программ дополнительного профессионального образования, в том числе по заказу индустриальных партнеров

*Фотоматериалы СОП:*



Рисунок 2.27.1. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория цифрового прототипирования и реинжиниринга»



Рисунок 2.27.2. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория цифрового прототипирования и реинжиниринга»

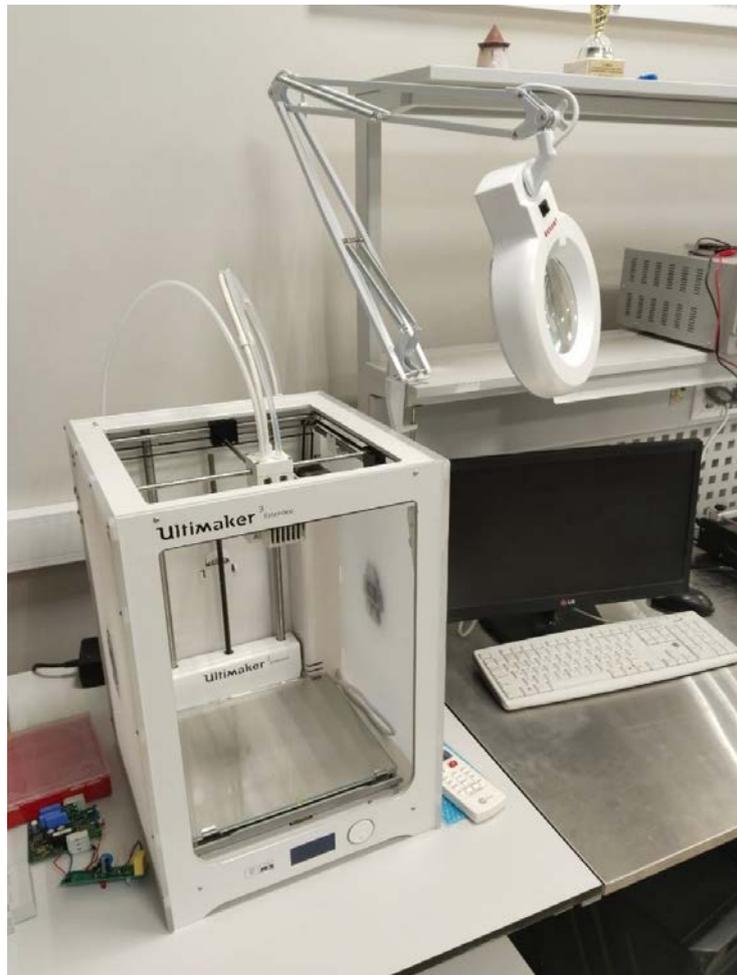


Рисунок 2.27.3. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория цифрового прототипирования и реинжиниринга»

## 2.28. Научно-образовательный центр перспективных систем электроприводов

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Псковский государственный университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа гибридных технологий в станкостроении Союзного государства.

*Краткое описание СОП:*

На территории ПИИШ гибридных технологий в станкостроении Союзного государства (Псковский государственный университет) реализован научно-образовательный центр перспективных систем электроприводов. В задачи центра входит:

- разработка электропривода для управления лазерной головкой и обработкой деталей на гибридном станке;
- разработка инновационных электроприводов и проведение стендовых испытаний электродвигателей;
- разработка новых систем диагностики состояния электродвигателей с использованием нейросетевого анализа данных;
- обратный инжиниринг электродвигателей;
- разработка цифровых двойников основных процессов работы гибридного станка;
- исследования и расчеты электромагнитных систем высокотехнологичных электродвигателей с постоянными магнитами;
- разработка базовой платформы для создания цифровых двойников станочного и другого высокотехнологичного оборудования;
- разработка программного обеспечения для моделирования процессов формообразования с целью изучения технологических и эксплуатационных параметров оборудования.

В результате работы центра были проведены следующие исследования:

- изучение патентной и научно-технической информации по гибридным станкам и операциям лазерного напыления и механической обработки;
- разработка программы испытаний опытного образца серводвигателя;
- разработка эскизного проекта универсального испытательного стенда;
- разработка структурной схемы электрического привода гибридного станка;
- изучение назначения и функциональных возможностей цифровых двойников для различных вариантов применения;
- изучение возможностей ПО SimInTech с позиции использования в качестве базового ПО для создания цифровых двойников;
- рассмотрение возможности создания цифровых двойников для различных вариантов применения;
- изучение кинематической схемы, электроприводов и структуры системы управления гибридного станка;
- разработка и согласование технического задания на создание цифрового двойника гибридного станка.

Часть задач выполняемых в СОП позволяют отнести его к «Цифровой фабрике».

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

1.	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Научно-образовательный центр перспективных систем электроприводов
2.	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа гибридных технологий в станкостроении Союзного государства
3.	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Козырева Оксана Игоревна, доцент отделения электроэнергетики, электропривода и систем автоматизации, 8-953-241-38-10, e-mail: kozyreva.oi@pskgu.ru
4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	лаборатория

<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стенд «Исследование электрических машин и электропривода 1.5кВт. ЭМЭП-1,5-АДКЗ-МПТ» – 1 шт.</li> <li>2. Стенд «Исследование электрических машин и электропривода 1.5кВт. ЭМЭП-1,5-АДФР-МПТ» – 1 шт.</li> <li>3. 3D принтер Total Z – 1 шт.</li> </ol>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компьютер: процессор CPU Intel Core i7-12700F Alder Lake OEM (2.1 ГГц/ 4.8 ГГц в режиме Turbo, 25MB, LGA1700). Видеокарта CBR RTX3060 Terminator T1 12Gb GDDR6, 192bit, 1320-1777/15000Mhz, 3*DP+1*HDMI2.1, 170W, Ret – 2 шт.</li> <li>2. Компьютер: Процессор Intel Core i7 12700F. Материнская плата GIGABYTE B660M D3H DDR4. Оперативная память Kingston VALUERAM. KVR32N22D8/32 DDR4 – 32 ГБ 3200, DIMM, Ret x4. Видеокарта GIGABYTE GeForce RTX 3060 EAGLE OC (LHR) – 11 шт.</li> </ol>
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компас 3D (приобретение лицензии)</li> <li>2. COMSOL Multiphysics (приобретение лицензии или аналога)</li> </ol>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка электропривода для управления лазерной головкой и обработкой деталей на гибридном станке.</li> <li>2. Разработка инновационных электроприводов и проведение стендовых испытаний электродвигателей.</li> <li>3. Разработка новых систем диагностики состояния электродвигателей с использованием нейросетевого анализа данных.</li> <li>4. Обратный инжиниринг электродвигателей.</li> <li>5. Разработка цифровых двойников основных процессов работы гибридного станка.</li> <li>6. Исследования и расчеты электромагнитных систем высокотехнологичных электродвигателей с постоянными магнитами.</li> <li>7. Разработка базовой платформы для создания цифровых двойников станочного и другого высокотехнологичного оборудования.</li> <li>8. Разработка программного обеспечения для моделирования процессов формообразования с целью изучения технологических и эксплуатационных параметров оборудования.</li> </ol>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИ-ОКТР и т.д.</u>).</b>
	<p>Качественные эффекты:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение патентной и научно-технической информации по гибридным станкам и операциям лазерного напыления и механической обработки.</li> <li>2. Разработка программы испытаний опытного образца серводвигателя.</li> <li>3. Разработка эскизного проекта универсального испытательного стенда.</li> <li>4. Разработка структурной схемы электрического привода гибридного станка.</li> <li>5. Изучение назначения и функциональных возможностей цифровых двойников для различных вариантов применения</li> <li>6. Изучение возможностей ПО SimInTech с позиции использования в качестве базового ПО для создания цифровых двойников</li> <li>7. Рассмотрение возможности создания цифровых двойников для различных вариантов применения</li> <li>8. Изучение кинематической схемы, электроприводов и структуры системы управления гибридного станка</li> <li>9. Разработка и согласование технического задания на создание цифрового двойника гибридного станка</li> </ol>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	4 чел.

	Среди них: Кандидатов наук – 1 Студенты ПИШ – 1
<b>1 1.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: 4,8 млн. руб. В том числе Оборудование 4,3 млн. руб. Ремонт 0,5 млн. руб. Регулярные затраты СОП: 2,4 млн. руб./год В том числе: на заработную плату: 2,4 млн. руб./год
<b>1 2.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	ООО «Рухсервомотор» Белорусский национальной технической университет
<b>1 3.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	В СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов
<b>1 4.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	2023-2024: 1. Расширение тематики научных исследований в соответствии с современными требованиями 2. Совершенствование информационной базы для выполнения научных исследований 3. Создание лаборатории НИР по исследованию регулируемого электропривода переменного тока 4. Выполнение НИОКР по заказу предприятий. 5. Создание и верификация моделей отдельных элементов станка и процесса работы 6. Проектирование аппаратной системы сопряжения цифрового двойника с экспериментальным образцом системы управления 7. Создание и отладка полной модели цифрового двойника 8. Закупка комплектующих, сборка и наладка аппаратной системы сопряжения 9. Отладка системы управления станком 10. Разработка и реализация ДОП по имитационному моделированию

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.28.1. Фотоматериалы СОП «Научно-образовательный центр перспективных систем электроприводов»



Рисунок 2.28.2. Фотоматериалы СОП «Научно-образовательный центр перспективных систем электроприводов»



Рисунок 2.28.3. Фотоматериалы СОП «Научно-образовательный центр перспективных систем электроприводов»



Рисунок 2.28.4. Фотоматериалы СОП «Научно-образовательный центр перспективных систем электроприводов»



Рисунок 2.28.5. Фотоматериалы СОП «Научно-образовательный центр перспективных систем электроприводов»

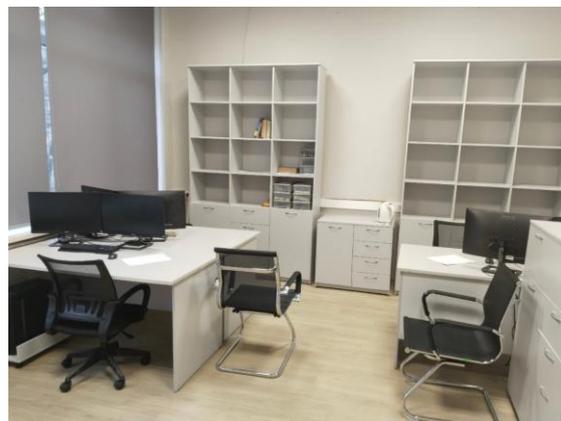


Рисунок 2.28.6. Фотоматериалы СОП «Научно-образовательный центр перспективных систем электроприводов»



Рисунок 2.28.7. Фотоматериалы СОП «Научно-образовательный центр перспективных систем электроприводов»



Рисунок 2.28.8. Фотоматериалы СОП «Научно-образовательный центр перспективных систем электроприводов»

## 2.29. Демонстрационный (образовательный) стенд с авиационным двигателем с системой контроля с применением беспроводных технологий

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Цифровой инжиниринг».

*Краткое описание СОП:*

На территории ПИИШ «Цифровой инжиниринг» (СПбПУ Петра Великого) функционирует демонстрационный (образовательный) стенд с авиационным двигателем с системой контроля с применением беспроводных технологий. Стенд был установлен в рамках создания материально-технической базы для сопровождения процесса обучения магистров по решению фронтальных задач, в том числе для проведения экспериментальных исследований натуральных турбомашин и отработки систем автоматического управления в рамках выполнения курсовых проектов, практик и подготовки магистерской диссертации.

*Задачи СОП:*

- исследовательские испытания беспроводных датчиков и систем передачи данных;
- стендовые испытания, верификация и валидация расчетных методик;
- разработка программного комплекса, обеспечивающего решение задач функционального моделирования;
- создание на площадке ПИИШ ЦИ программно-аппаратного стенда цифровых испытаний БАРК-МТВаД.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Демонстрационный (образовательный) стенд с авиационным двигателем с системой контроля с применением беспроводных технологий.
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Цифровой инжиниринг» ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский» политехнический университет Петра Великого»
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Алешина Алена Сергеевна, директор Высшей школы энергетического машиностроения Института энергетики СПбПУ, заместитель директора научно-образовательного центра «Авиационные двигатели и энергетические установки» ПИИШ ЦИ СПбПУ
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:	
- лаборатория;	
- опытное производство;	
- интерактивный комплекс опережающей подготовки;	
- цифровая фабрика;	
- «умная» фабрика;	
- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Лаборатория
<b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.	

5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<p>1. Стенд газодинамических подшипников.</p> <p>2. Стенд газодинамических испытаний проточных частей высокоскоростных турбомашин.</p> <p>3. Стенд для подготовки и переподготовки специалистов на базе НАК.</p> <p>Включая: Графические станции, портативная система для модальных испытаний, датчики.</p>
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Компьютерное оборудование
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. ПО «DYNAMICS R4».
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>Создание материально-технической базы для сопровождения процесса обучения магистров по решению фронтальных задач, в том числе для проведения экспериментальных исследований натуральных турбомашин и отработки систем автоматического управления в рамках выполнения курсовых проектов, практик и подготовки магистерской диссертации.</p> <p>Задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследовательские испытания беспроводных датчиков и систем передачи данных;</li> <li>2. Стендовые испытания, верификация и валидация расчетных методик;</li> <li>3. Разработка программного комплекса, обеспечивающего решение задач функционального моделирования;</li> <li>4. Создание на площадке ПИШ ЦИ программно-аппаратного стенда цифровых испытаний БАРК-МТВаД.</li> </ol>
9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.</u>).</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Открытие демонстрационного (образовательного) стенда (плановый срок создания – декабрь 2023 года.)</li> <li>2. Подготовка и переподготовка специалистов на базе НАК для работы с блоками управления двигателем и для макетирования устройств и частей устройств (узлов) на базе 16-ти и 32-разрядных микроконтроллеров, в том числе НИИЭТ, ST10F276E, проведения проверочных, отладочных работ аппаратуры и программного кода.</li> <li>3. Выполнение НИОКР: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разработка научно-технических основ создания авиационного гибридного двигателя малой мощности и его системы автоматического управления.</li> </ul> </li> <li>4. Запуск основной образовательной программы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Передовые цифровые технологии в двигателестроении.</li> </ul> </li> </ol> <p>Планируемый набор на бюджетные места- 12. (реализуется совместно с СОП -Интерактивный комплекс «Передовые цифровые технологии в двигателестроении»)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Планируется запуск следующих программ дополнительного профессионального образования: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Системы автоматического управления двигателей.</li> <li>• Системы автоматического управления двигателей</li> <li>• Сервисное обслуживание и ремонт авиационных двигателей и энергетических установок</li> </ul> </li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разработка автономных турбинных установок на базе авиационных двигателей</li> <li>• Авиационные двигатели и энергетические установки на водородном топливе</li> </ul> <p>6. Привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР– 40 млн руб. (плановый показатель).</p> <p>7. Количество полученных РИД – 13 (плановый показатель).</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>25 чел.  Среди них:  Докторов наук – 1  Кандидатов наук – 9  Аспиранты – 3  Студенты ПИШ – 8</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>затраты на запуск СОП: 12,80 млн руб.  В том числе:  1.Оборудование – 8,14 млн руб.  2.Лицензия ПО – 1,76 млн руб.  3.Сопутствующие работы – 2,89 млн руб.  <i>Возможно дооснащение</i></p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<p>Акционерное общество "Объединенная двигателестроительная корпорация.  Акционерное общество "ОДК-КЛИМОВ".  Публичное акционерное общество "ОДК-САТУРН".</p>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Для студентов ПИШ
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>

Фотоматериалы СОП:

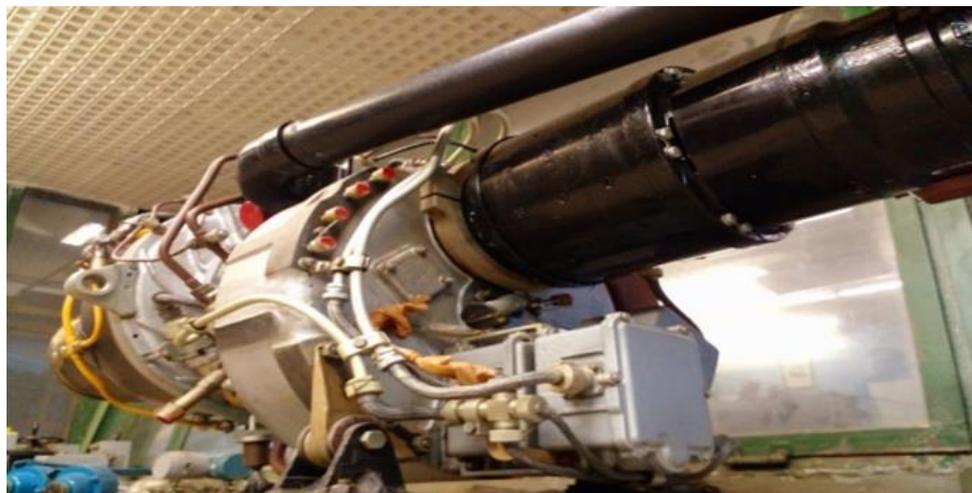


Рисунок 2.29.1. Фотоматериалы СОП «Демонстрационный (образовательный) стенд с авиационным двигателем с системой контроля с применением беспроводных технологий»



Рисунок 2.29.2. Фотоматериалы СОП «Демонстрационный (образовательный) стенд с авиационным двигателем с системой контроля с применением беспроводных технологий»

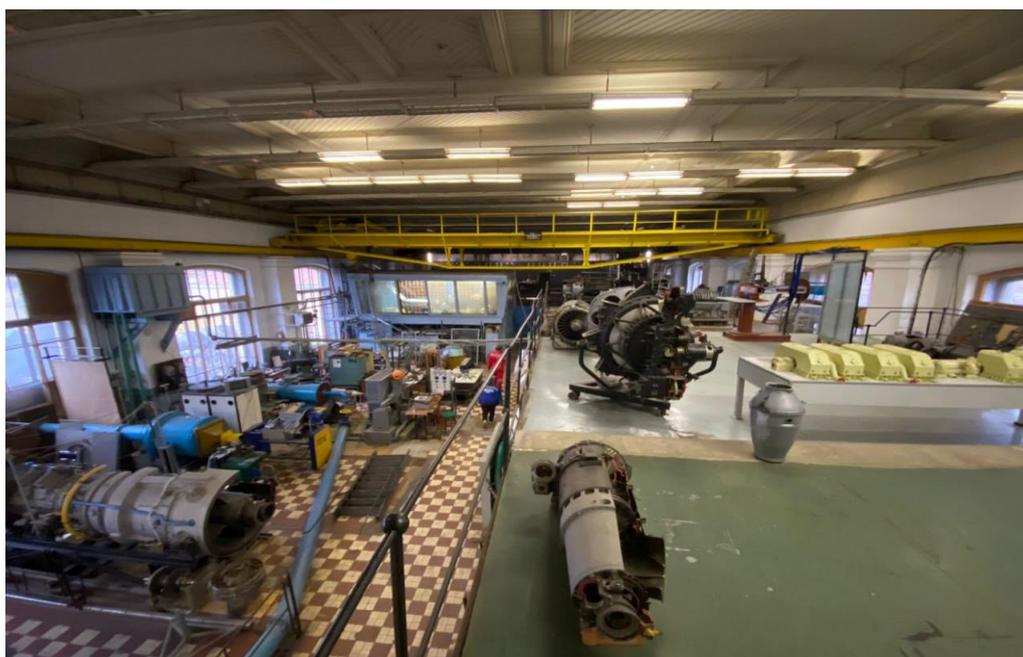


Рисунок 2.29.3. Фотоматериалы СОП «Демонстрационный (образовательный) стенд с авиационным двигателем с системой контроля с применением беспроводных технологий»

## 2.30. Лаборатория «Пневматика и автоматика»

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Судостроение Индустрии 4.0».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Судостроение Индустрии 4.0» (СПбГМТУ) создана лаборатория «Пневматика и автоматика». Целью лаборатории является подготовка специалистов в области промышленной автоматизации, обладающих знаниями о характеристиках и принципах работы базовых компонентов автоматизации, способных проектировать, эксплуатировать и обслуживать современное промышленное оборудование, работающее в автоматизированном и автоматическом режимах. Задача лаборатории – обучение студентов:

- работе с базовыми компонентами пневмосистем;
- работе с пневматическими приводами различного типа;
- работе с пневматическими распределителями;
- работе с электрическими реле, электропневматическими распределителями;
- работе с датчиками и компонентами с пропорциональным управлением;
- работе с компонентами, обеспечивающими безопасность оборудования;
- работе с компонентами с компонентами с цифровым управлением.

На базе лаборатории реализуется дисциплина «Периферийные устройства и автоматика» в рамках ОП «Проектирование и эксплуатация роботизированных комплексов лазерной и электрофизической обработки».

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Лаборатория «Пневматика и автоматика»
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Судостроение Индустрии 4.0», СПбГМТУ
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Осипов Вячеслав Владимирович, заведующий лабораторий НОЛ «Интеллектуальные передовые лазерные и электрофизические производственные технологии»
<i><b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	лаборатория
<i><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</i>	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>

	<p>Стол монтажный ДиКом CP-150-01 Р ДСП - 7 шт.  Экран ДиКом BC-150-Э1 - 7 шт.  Полка навесная на экран - 7 шт.  Вставка с сетевым фильтром под 8 розеток - 7 шт.  Вставка с 2 пневматическими БРС и цанговыми фитингами (шланг 10) - 7 шт.  Панель DID-TSLOTSQ-0600-0800-L - 7 шт.  Комплект DID-SET-PNEUMO-L - 7 шт.  Комплект DID-SET-ELECTRO - 7 шт.  Модуль DID-A4-RCC-WR - 7 шт.  Комплект DID-SET-SENSORS - 7 шт.  Модуль DID-A4-1212-N1 - 7 шт.  Тумба для хранения с ложементами - 14 шт.  Учебное пособие DID-BS-BOOK - 14 шт.;  Комплект доп. элементов DID-BASE-N4 - 7 шт.  DID-AIR-PG-802 Компрессор с регулятором давления - 3 шт.  Комплект элементов пропорциональной техники DID-PR-N1 - 7 шт.  Комплект демо-элементов DID-DEMO-CS – 1 шт.</p>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	-
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	-
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p><b>Цель:</b>  подготовка специалистов в области промышленной автоматизации, обладающих знаниями о характеристиках и принципах работы базовых компонентов автоматики, способных проектировать, эксплуатировать и обслуживать современное промышленное оборудование, работающее в автоматизированном и автоматическом режимах.</p> <p><b>Задачи – обучить студентов/инженеров:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работе с базовыми компонентами пневмосистем;</li> <li>- работе с пневматическими приводами различного типа;</li> <li>- работе с пневматическими распределителями;</li> <li>- работе с электрическими реле, электропневматическими распределителями;</li> <li>- работе с датчиками и компонентами с пропорциональным управлением;</li> <li>- работе с компонентами, обеспечивающими безопасность оборудования;</li> <li>- работе с компонентами с цифровым управлением.</li> </ul>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.).</b>
	1. На базе лаборатории реализуется дисциплина «Периферийные устройства и автоматика» в рамках ОПОП «Проектирование и эксплуатация роботизированных комплексов лазерной и электрофизической обработки»
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели ответственности). Являются ли студенты ПИИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>14 чел.  Среди них:  Кандидатов наук – 0 чел.  Административный персонал – 1 чел.  Аспиранты – 2 чел.  Студенты ПИИШ – 7 чел.  Сотрудник НОЛ (не включая вышеуказанных) – 4 чел.</p>

<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b> Капитальные затраты на запуск СОП: 9,284277 млн. руб. В том числе Оборудование 8,784277 млн. руб. Регулярные затраты СОП: 0,5 млн. руб./год В том числе: на заработную плату: 0,5 млн. руб./год
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b> да
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b> 1. Обучение по программам ОПОП, ДПО. 2. Разработка программ ДПО.

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.30.1. Фотоматериалы СОП «Лаборатория «Пневматика и автоматика»



Рисунок 2.30.2. Фотоматериалы СОП «Лаборатория «Пневматика и автоматика»



Рисунок 2.30.3. Фотоматериалы СОП «Лаборатория «Пневматика и автоматика»



Рисунок 2.30.4. Фотоматериалы СОП «Лаборатория «Пневматика и автоматика»



Рисунок 2.30.5. Фотоматериалы СОП «Лаборатория «Пневматика и автоматика»»

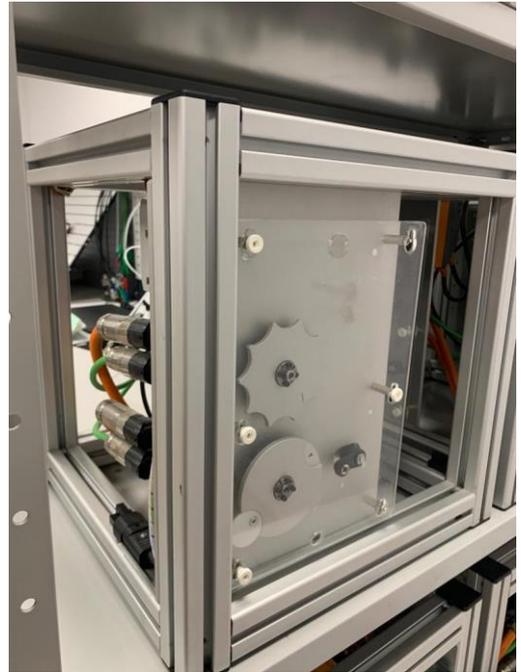


Рисунок 2.30.6. Фотоматериалы СОП «Лаборатория «Пневматика и автоматика»»



Рисунок 2.30.7. Фотоматериалы СОП «Лаборатория «Пневматика и автоматика»»

## 2.31. Сетевая научно-образовательная лаборатория «Лаборатория систем технологической связи» (лаборатория СТС)»

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Электронное приборостроение и системы связи» имени А.В. Кобзева.

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Электронное приборостроение и системы связи» (ТУСУР) создана сетевая научно-образовательная лаборатория «Лаборатория систем технологической связи» (лаборатория СТС)». Основными задачами лаборатории СТС являются:

- привлечение к научно-исследовательской и инновационной деятельности сотрудников ООО «Системы. Технологии. Коммуникации», сотрудников, аспирантов и обучающихся ТУСУР, в т.ч. в формате групповой проектной деятельности;
- выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- организация, проведение и участие в конференциях, семинарах, выставках и других подобных мероприятиях.

Деятельность лаборатории СТС направлена на выполнение научных исследований и разработок, предоставление условий инициативным командам для реализации инновационных проектов и на подготовку и переподготовку кадров. В лаборатории СТС реализуется ряд совместных научных проектов ФГБОУ ВО «ТУСУР» и ООО «СТК» (проект «Разработка и организация высокотехнологичного производства автономных быстроразворачиваемых комплексов связи, мониторинга и телеметрии на базе беспилотных аэроплатформ», реализуемый в рамках ПП РФ № 218 от 09.04.2010; разработка арктического ретранслятора DMR-радиосвязи). Ещё одним важным направлением деятельности лаборатории является аппаратное, программное и информационное обеспечение регионального оператора «Беспилотные системы» в рамках внедрения экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций по эксплуатации беспилотных авиационных систем в Томской области (организация ЭПР производится в соответствии с ФЗ № 258-ФЗ от 31.07.2021 «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации»).

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Сетевая научно-образовательная лаборатория «Лаборатория систем технологической связи» (лаборатория СТС)
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Электронное приборостроение и системы связи» им А.В. Кобзева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Щебрюк Дмитрий Иванович, ответственный за лабораторию; Контакты: тел.: 8 (3822) 609-708, электронная почта: dishebruk@stc-tomsk.ru

**Справка.** В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:

- лаборатория;
- опытное производство;
- интерактивный комплекс опережающей подготовки;
- цифровая фабрика;
- «умная» фабрика;
- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.

4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Лаборатория
	<i>Справка. В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</i>
5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	1. Стенд «Система широкополосной передачи данных» 2. Стенд «Система подвижной радиосвязи»
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	-
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. Программное обеспечение для проектирования РСВ-плат KiCad 6.0.6 Release; 2. Программное обеспечение для 3D-моделирования Blender 3.2.0 Release
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	Основными задачами лаборатории СТС являются: <ul style="list-style-type: none"> <li>- привлечение к научно-исследовательской и инновационной деятельности сотрудников ООО «Системы. Технологии. Коммуникации», сотрудников, аспирантов и обучающихся ТУСУР, в т.ч. в формате групповой проектной деятельности;</li> <li>- выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;</li> <li>- организация, проведение и участие в конференциях, семинарах, выставках и других подобных мероприятиях;</li> </ul> Деятельность лаборатории СТС направлена на осуществление следующих функций: <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение научных исследований и разработок;</li> <li>- предоставление условий инициативным командам для реализации инновационных проектов;</li> <li>- подготовка и переподготовка кадров.</li> </ul>
9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.).</b>
	В лаборатории СТС реализуется ряд совместных научных проектов ФГБОУ ВО «ТУСУР» и ООО «СТК» (проект «Разработка и организация высокотехнологичного производства автономных быстроразворачиваемых комплексов связи, мониторинга и телеметрии на базе беспилотных аэроплатформ», реализуемый в рамках ПП РФ № 218 от 09.04.2010; разработка арктического ретранслятора DMR-радиосвязи). Ещё одним важным направлением деятельности лаборатории является аппаратное, программное и информационное обеспечение регионального оператора «Беспилотные системы» в рамках внедрения экспериментального правового режима в сфере цифровых инноваций по эксплуатации беспилотных авиационных систем в Томской области (организация ЭПР производится в соответствии с ФЗ № 258-ФЗ от 31.07.2021 «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации»).
10.	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	В реализации практики лаборатории СТС могут принимать участие все сотрудники ООО «Системы. Технологии. Коммуникации» (ООО «СТК»).

	Со стороны ФГБОУ ВО «ТУСУР» в реализации практики лаборатории СТС задействовано 4 чел. Среди них: Кандидатов наук – 3 чел.; Административный персонал – 1 чел.
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: 10,89 млн. руб. В том числе: - капитальный и текущий ремонт помещения – 4,2 млн. руб. - оборудование и комплектующие – 6,18 млн. руб. - мебель – 0,51 млн. руб.
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	ООО «Системы. Технологии. Коммуникации» (ООО «СТК»)
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИИ для студентов ПИИ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Лаборатория СТС является уникальным активом для студентов передовой инженерной школы и университета в целом. Начать работу в лаборатории СТС может любой студент, в том числе другого ВУЗа, при условии участия в реализации научных проектов в интересах лаборатории.
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	В дальнейшем в лаборатории СТС планируется: 1) расширение сфер интересов и развитие в направлении перспективных средств связи, имеющих потенциал массового применения в промышленности; 2) увеличение доли научных исследований в части создания энергоэффективных модулей сбора телеметрической информации; 3) достижение доли студентов, выполняющих исследования в лаборатории, до 60% и более.

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.31.1. Фотоматериалы СОП «Сетевая научно-образовательная лаборатория «Лаборатория систем технологической связи» (лаборатория СТС)»



Рисунок 2.31.2. Фотоматериалы СОП «Сетевая научно-образовательная лаборатория «Лаборатория систем технологической связи» (лаборатория СТС)»



Рисунок 2.31.3. Фотоматериалы СОП «Сетевая научно-образовательная лаборатория «Лаборатория систем технологической связи» (лаборатория СТС)»



Рисунок 2.31.4. Фотоматериалы СОП «Сетевая научно-образовательная лаборатория «Лаборатория систем технологической связи» (лаборатория СТС)»

## 2.32. Специальное образовательное и лабораторное пространства НОЦ ПИШ «Агробиотек» «Промышленной биотехнологии природного сырья»

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

*ПИШ:* научно-образовательный центр Передовая инженерная школа «Агробиотек».

*Краткое описание СОП:*

В ПИШ «Агробиотек» (Томский государственный университет) создано специальное образовательное и лабораторное пространство «Промышленной биотехнологии природного сырья». Пространство служит следующим целям:

- обучение студентов различных ступеней подготовки по направлению биотехнология/химия/биология/инноватика/управление качеством;
- проведение научно-исследовательских работ по направлению деятельности СОП, в том числе в интересах промпартнёра;
- выполнение выпускных квалификационных работ студентов;
- выполнение работ и услуг по направлению «контроль качества, идентификация органических веществ»;
- разработка и аттестация методик по определению и идентификации органических метаболитов.

Пропускная способность СОП по прохождению студенческих стажировок и практик – до 300 человек в год. Объём производства РИД – от 2 в год.

*Полученное от ПИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Специальное образовательное и лабораторное пространства НОЦ ПИШ «Агробиотек» «Промышленной биотехнологии природного сырья»
<b>2.</b>	<b>Название ПИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИШ</b>
	Научно-образовательный центр Передовая инженерная школа «Агробиотек», Национальный исследовательский Томский государственный университет
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Кускова Ирина Сергеевна, директор Биоинжинирингового центра НОЦ ПИШ «Агробиотек»
<p><b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Лаборатория
<p><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</p>	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>

	<p>1. Жидкостной хроматограф LicArt 62 с диодно-матричным и рефрактометрическим детекторами.</p> <p>2. Хроматограф "Хроматэк – Кристалл 5000"</p> <p>С детекторами: масс-спектрометрический Хроматэк 214.2.840.083 в комплекте с турбомолекулярным насосом 240 л/сек, форвакуумным насосом; детектор ПИД</p>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	нет
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	Программное обеспечение входит в комплект поставки оборудования указанного в п.5
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>1. Обучение студентов различных ступеней подготовки по направлению биотехнология/химия/биология/инноватика/управление качеством.</p> <p>2. Проведение научно-исследовательских работ по направлению деятельности СОП, в том числе в интересах промпартнёра.</p> <p>3. Выполнение выпускных квалификационных работ студентов.</p> <p>4. Выполнение работ и услуг по направлению «контроль качества, идентификация органических веществ».</p> <p>5. Разработка и аттестация методик по определению и идентификации органических метаболитов.</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	<p>1. Число пройденных стажировок/практик – до 300 человек в год</p> <p>2. Количество полученных РИД – от 2 РИД в год</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>12 чел.</p> <p>Среди них:</p> <p>Докторов наук - 1</p> <p>Кандидатов наук - 3</p> <p>Административный персонал - 1</p> <p>Аспиранты - 1</p> <p>Студенты ПИШ - 3</p> <p>Представители ИП - 3</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:</p> <p>18 млн. руб.</p> <p>В том числе</p> <p>Оборудование 18 млн. руб.</p> <p>Регулярные затраты СОП:</p> <p>16,5 млн. руб./год</p> <p>В том числе:</p> <p>на заработную плату: 13 млн. руб./год</p> <p>накладные расходы: 1,5 млн. руб./год</p> <p>расходные материалы: 2 млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>

	<p>ООО Артлайф  Ремонт помещения: не менее 5 млн. руб.  Закупка мебели: не менее 3 млн.руб.</p>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<p>Данное СОП является активом ПИШ, в котором могут обучаться студенты по направлениям подготовки реализуемым в НОЦ ПИШ «Агробиотек», а также студенты других ВУЗов и свободные слушатели, в том числе из других предприятий по программам ДПО. Территориально СОП расположена непосредственно на территории предприятия промышленного партнёра.</p>
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<p>1. Закупка единиц высокотехнологичного оборудования:  - ВЭЖХ (обращенно-фазовый)  - ИК-спектрометр  - MALDI-TOF</p>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.32.1. Фотоматериалы СОП «Промышленной биотехнологии природного сырья»



Рисунок 2.32.2. Фотоматериалы СОП «Промышленной биотехнологии природного сырья»

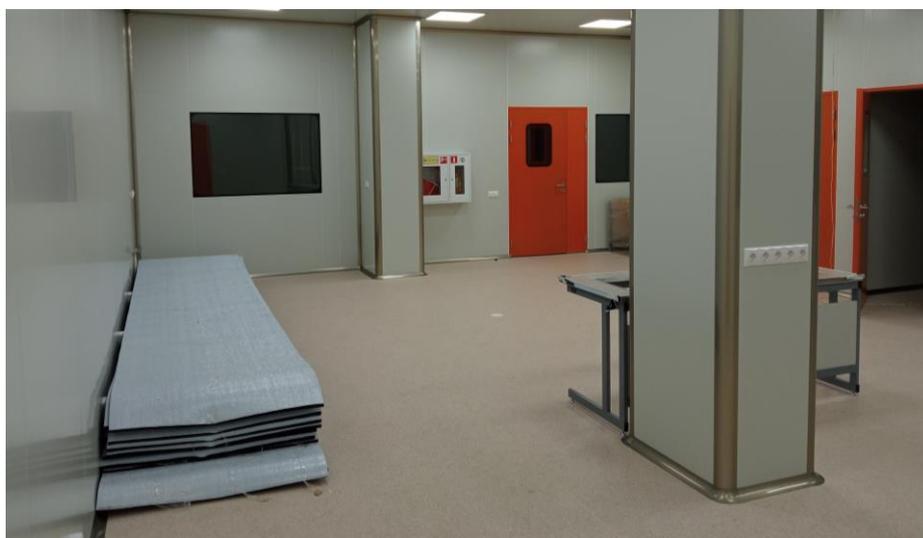


Рисунок 2.32.3. Фотоматериалы СОП «Промышленной биотехнологии природного сырья»

### 2.33. Биотехнология прокариот

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

*ПИИШ:* научно-образовательный центр Передовая инженерная школа «Агробиотек».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Агробиотек» (Томский государственный университет) создано специальное образовательное и лабораторное пространство «Биотехнология прокариот». Пространство служит следующим целям:

- обучение студентов различных ступеней подготовки по направлению биотехнология/химия/биология/трансляционная медицина;
- проведение научно-исследовательских работ по основным направлениям деятельности СОП: анализ метагеномов микроорганизмов, поиск ценных штаммов микроорганизмов, анализ экспрессии рекомбинантных белков в *E. Coli*, трансформация *E. coli* плазмидной ДНК.

Пропускная способность СОП по прохождению студенческих стажировок – 4-5 человек в год. В год от 30 до 40 студентов ПИИШ проходят практики и выполняют ВКР. Объём производства РИД – от 1 до 2 в год. В состав рабочей группы лаборатории входят доктора и кандидаты наук, административный персонал, аспиранты и лаборанты.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Биотехнология прокариот
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Научно-образовательный центр Передовая инженерная школа «Агробиотек», Национальный исследовательский Томский государственный университет
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	<i>Бойко Екатерина Владимировна, заместитель директора Научно-производственного центра НОЦ ПИИШ «Агробиотек», boyko.ek.v@gmail.com</i>
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Лаборатория
<b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Цифровой комплекс для анализа микропрепаратов в составе: 1.1. Микроскоп Olympus BX43 с цифровой камерой

	<p>1.2 Микроскопы оптические Olympus CX23</p> <p>1.3 Исследовательский биологический инвертированный микроскоп ЛабoМед-ИЛ вариант 2 с системой визуализации (Цифровая цветная камера 18 Мп)</p> <p>2. Амплификатор GeneExplorer, модель GE-48DG, 2 блока 48x0,2мл, градиент</p> <p>3. Портативная система измерения параметров почвы HydraGo Flex, Stevens</p> <p>4. Портативный измеритель уровня содержания азота в растительных биообъектах N-Pen N 110, PS</p> <p>5. Хроматографическая система АКТА START SYSTEM GE</p> <p>6. Системы гель-документирования</p>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	<p>1. Рабочая станция для машинного обучения Mastero с Монитором 27" MSI Modern MD271P IPS</p> <p>2. Ноутбук Getac X500 G3</p>
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<p>1.</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p>...</p>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>1. Обучение студентов различных ступеней подготовки по направлению биотехнология/химия/биология/трансляционная медицина.</p> <p>2. Проведение научно-исследовательских работ по основным направлениям деятельности СОП:</p> <p>2.1 Анализ метагеномов микроорганизмов</p> <p>2.2 Поиск ценных штаммов микроорганизмов</p> <p>2.3. Анализ экспрессии рекомбинантных белков в E. Coli</p> <p>2.4. Трансформация E. coli плазмидной ДНК</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.).</b>
	<p>1. РИД 1-2</p> <p>2. стажировки 4-5</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели присутствуют). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>20 чел.</p> <p>Среди них:</p> <p>Докторов наук 3</p> <p>Кандидатов наук - 4</p> <p>Административный персонал 4</p> <p>Аспиранты 2</p> <p>лаборанты 3</p> <p>30-40 чел./год студентов ПИШ проходят практики и выполняют ВКР</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:</p> <p>45 млн. руб.</p> <p>В том числе</p> <p><u>НАПРИМЕР</u></p> <p>Ремонт 5 млн</p> <p>Оборудование и мебель 40 млн. руб.</p> <p>Регулярные затраты СОП:</p> <p>22 млн. руб./год</p> <p>В том числе:</p>

	на заработную плату: 15 млн. руб./год накладные расходы: 3 млн. руб./год иное: 4 млн. руб./год
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	На базе СОП проходят обучение студенты обучающиеся на программах реализуемые в интересах ПИШ
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	Развитие направления по получение штаммов микроорганизмов перспективных для получения заквасок, пробиотиков, производства сыров. Поиск микроорганизмов деструкторов, для биотрансформации органических отходов. Получение продуктов рекомбинантного синтеза

*Фотоматериалы СОП:*



Рисунок 2.33.1. Фотоматериалы СОП «Биоинженерия проکاریот»



Рисунок 2.33.2. Фотоматериалы СОП «Биоинженерия проکاریот»



Рисунок 2.33.3. Фотоматериалы СОП «Биоинженерия проکاریот»



Рисунок 2.33.4. Фотоматериалы СОП «Биоинженерия проکاریот»

## 2.34. Клеточные технологии

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

*ПИИШ:* научно-образовательный центр Передовая инженерная школа «Агробиотек».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Агробиотек» (Томский государственный университет) создано специальное образовательное пространство «Клеточные технологии». Пространство служит для обучения студентов различных ступеней подготовки по направлению биотехнология/химия/биология/трансляционная медицина. Кроме того, пространство служит для проведения научно-исследовательских работ по основным направлениям деятельности СОП: подбор питательных сред для выращивания эмбрионов КРС *in vitro*, оценка воспроизводимости результата применения IVP-технологии, получение эмбрионов крупного рогатого скота *in vitro* с целью обеспечения эффективного восполнения поголовья, выявление биомаркеров функционального программирования иммунной системы, генетическое и эпигенетическое редактирование опухлевых клеток.

Пропускная способность СОП по прохождению студенческих стажировок – 4-5 человек в год. В год от 15 до 20 студентов ПИИШ проходят практики и выполняют ВКР. Объём производства РИД – от 1 до 2 в год. В состав рабочей группы лаборатории входят доктора и кандидаты наук, административный персонал, аспиранты и лаборанты.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Клеточные технологии
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Научно-образовательный центр Передовая инженерная школа «Агробиотек», Национальный исследовательский Томский государственный университет
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	<i>Бойко Екатерина Владимировна, заместитель директора Научно-производственного центра НОЦ ПИИШ «Агробиотек», boyko.ek.v@gmail.com</i>
<p><b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Лаборатория
<p><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</p>	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Система биопечати Reg4Life (биопринтер)

	<p>2. Исследовательский биологический микроскоп ЛабоМед-3 вариант 1 с системой визуализации (Цифровая цветная камера 18 МП)</p> <p>3. Исследовательский биологический инвертированный микроскоп ЛабоМед-ИЛ вариант 2 с системой визуализации (Цифровая цветная камера 10 Мп)</p>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	1. нет
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. Программное обеспечение входит в комплект поставки оборудования указанного в п.5
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>1. Обучение студентов различных ступеней подготовки по направлению биотехнология/химия/биология/трансляционная медицина.</p> <p>2. Проведение научно-исследовательских работ по основным направлениям деятельности СОП:</p> <p>2.1 Подбор питательных сред для выращивания эмбрионов КРС <i>in vitro</i></p> <p>2.2 Оценка воспроизводимости результата применения IVP-технологии</p> <p>2.3. Получение эмбрионов крупного рогатого скота <i>in vitro</i> с целью обеспечения эффективного восполнения поголовья</p> <p>2.4. Выявление биомаркеров функционального программирования иммунной системы</p> <p>2.5. Генетическое и эпигенетическое редактирование опухолевых клеток</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.).</b>
	<p>1. РИД 1-2</p> <p>2. стажировки 4-5</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>13 чел. основной персонал</p> <p>Среди них:</p> <p>Докторов наук 2</p> <p>Кандидатов наук 3</p> <p>Административный персонал 4</p> <p>Аспиранты 2</p> <p>Лаборанты 2</p> <p>15-20 чел./год студентов ПИШ проходят практики и выполняют ВКР</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:</p> <p>25 млн. руб.</p> <p>В том числе:</p> <p>Ремонт 5 млн</p> <p>Оборудование и мебель 20 млн. руб.</p> <p>Регулярные затраты СОП:</p> <p>15 млн. руб./год</p> <p>В том числе:</p> <p>на заработную плату: 10 млн. руб./год</p> <p>накладные расходы: 2 млн. руб./год</p> <p>иное: 3 млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	нет

13.	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	На базе СОП проходят обучение студенты обучающиеся на программах реализуемые в интересах ПИШ
14.	<b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	Дальнейшее развитие эмбриональных технологий в животноводстве. Разработка новых тест-систем для изучения различных заболеваний затрагивающих функционирование клеток животных и человека. Исследования по изучению эпигенетического редактирования различных патологий.

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.34.1. Фотоматериалы СОП «Клеточные технологии»



Рисунок 2.34.2. Фотоматериалы СОП «Клеточные технологии»



Рисунок 2.34.3. Фотоматериалы СОП «Клеточные технологии»

## 2.35. Центр исследования компаундов

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

*ПИИШ:* научно-образовательный центр Передовая инженерная школа «Агробиотек».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Агробиотек» (Томский государственный университет) создано специальное образовательное пространство «Клеточные технологии». В пространстве выполняются следующие задачи:

- синтез новых полимерных и композиционных материалов для легкой, пищевой промышленности и биомедицины;
- разработка рецептур композиций, в том числе биоразлагаемых, и исследование закономерностей их переработки методами экструзии, литья под давлением;
- исследование физико-химических и физико-механических свойств полимерных и композиционных материалов;
- работа со студентами для формирования у них компетенций в области синтеза, переработки и исследования полимеров и композиционных материалов.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Центр исследования компаундов
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Научно-образовательный центр Передовая инженерная школа «Агробиотек», Национальный исследовательский Томский государственный университет
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Ботвин Владимир Викторович, директор центра исследования компаундов НОЦ ПИИШ «Агробиотек», v.v.botvin@gmail.com
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	лаборатория
<b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Микрокомпаундер типа LTE 12-36 12 2. Ультра микро выдувная линия LUMF-150 3. Универсальная испытательная машина AI-7000-SU 4. Термокрио камера GT-7001-НС6 к разрывным машинам серии AI-7000

	<p>5. Маятниковый копер для испытания полимеров на ударную прочность по Шарпи/Изоду GT-7045-НМН</p> <p>6. Камера светового старения с каруселью GT-7035-EUAB</p> <p>7. Климатическая камера «тепло-холод-влага» GT-7005-C2S</p>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	Нет
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	Нет
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>1. Синтез новых полимерных и композиционных материалов для легкой, пищевой промышленности и биомедицины.</p> <p>2. Разработка рецептур композиций, в том числе биоразлагаемых, и исследование закономерностей их переработки методами экструзии, литья под давлением.</p> <p>3. Исследование физико-химических и физико-механических свойств полимерных и композиционных материалов.</p> <p>4. Работа со студентами для формирования у них компетенций в области синтеза, переработки и исследования полимеров и композиционных материалов.</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	<p>1. Количество публикаций – 1</p> <p>2. Участие в международных конференциях – 2</p> <p>3. Заявки на РИД – 1</p> <p>4. Привлечение финансовых средств – 28 млн. руб.</p> <p>5. Подготовка выпускных квалификационных работ – 2</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>10 человек</p> <p>Среди них:</p> <p>3 – кандидата наук</p> <p>4 – научные сотрудники</p> <p>1 – вспомогательный персонал</p> <p>2 – студенты ПИШ</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП: 40,2 млн. руб.</p> <p>В том числе</p> <p>Оборудование 35 млн. руб.</p> <p>Мебель 4 млн. руб.</p> <p>Реактивы и расходные материалы 0,85 млн. руб.</p> <p>Услуги сторонних организаций 0,35 млн. руб.</p> <p>Регулярные затраты СОП: 6,5 млн. руб./год</p> <p>В том числе:</p> <p>на заработную плату: 5 млн. руб./год</p> <p>Отчисления: 1,5 млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>

	АО «Сибagro Биотех»
13.	Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.
	Нет
14.	План развития СОП ( <u>при наличии</u> )
	В процессе разработки

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.35.1. Фотоматериалы СОП «Центр исследования компаундов»



Рисунок 2.35.2. Фотоматериалы СОП «Центр исследования компаундов»



Рисунок 2.35.3. Фотоматериалы СОП «Центр исследования компаундов»

## 2.36. Экспериментальная лаборатория Научно-образовательного центра «Цифровые решения в области топлив, их синтеза и применения» (НОЦ ЦРОТСП)

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

*ПИИШ:* Передовая инженерная школа «Интеллектуальные энергетические системы».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Интеллектуальные энергетические системы» (Томский политехнический университет) создана экспериментальная лаборатория научно-образовательного центра «Цифровые решения в области топлив, их синтеза и применения». Целью пространства является разработка цифровых двойников композиционных жидких топлив наземного, морского и авиационного назначения и технологий их синтеза. В лаборатории выполняются следующие задачи:

- формирование научной команды в виде научно-образовательного центра, генерирующую новые знания и разрабатывающую научно-обоснованные перспективные топливные технологии замкнутого цикла для авиационных, автомобильных и судовых двигателей, энергетических установок с защитой окружающей среды и обеспечением максимальных показателей эффективности на каждом технологическом этапе, разработкой цифровых моделей производств топливных рецептур и их тестирования под требуемые нормативы двигательных и энергетических систем;
- создание подхода и разработка экспериментальных методик исследований для всего цикла работы с жидкими топливами в системах на основе авиационных, наземных и судовых двигателей, энергетических установок: приготовление, хранение и стабилизация, распыление и вторичное доизмельчение капель, инициирование горения, сжигание, улавливание выбросов, их конверсия и активное использование в топливном цикле в виде частичного возврата;
- создание стендов-кластеров для воспроизведения условий работы группы объектов: авиационные двигатели, наземные и судовые двигатели, энергетические котлы и реакторы. Применение данных стендов позволит выполнить исследования в рамках разработанных методик в соответствии с последовательностью: лабораторные установки, испытательные стенды, комплексные автоматизированные системы, цифровые двойники;
- разработка физических и математических моделей исследованных процессов на базе уравнений математической физики с учетом тепломассопереноса, гидрогазодинамики, фазовых превращений, химического реагирования. Аналитические решения основных уравнений энергии с учетом баланса масс и импульсов в системах с группой топлив для всех основных стадий работы с ними и их включение в числовые коды;
- установление закономерностей смешения углеводородных потоков в технологии получения жидких топлив с применением перспективных компонентов; разработка математических моделей – цифровых двойников процесса компаундирования высокооктановых топлив (базовые модели для всех модификаций и рецептур); получение оптимальных рецептур и методик смешения топлив с добавлением нетрадиционных компонентов;
- проведение экспериментов для реализации наиболее перспективных технологических этапов синтеза компонентов и композиций топлив;
- изучение свойств приготовленных топлив из композиционного сырья;
- получение результатов экспериментальных, теоретических и численных исследований процессов тепломассопереноса, гидро- и газодинамики, фазовых превращений, химического реагирования в перспективных камерах сгорания двигателей и энергетических установок;
- разработка номенклатуры альтернативных жидких топлив с разным компонентным составом, соответствующих требованиям индустрии и отвечающих международным вызовам по экологическим, экономическим, энергетическим и геополитическим направлениям;
- определение значений относительных коэффициентов эффективности известных и перспективных (предложенных в процессе выполнения проекта) топлив с разным компонентным составом и всех стадий работы с ними;
- создание цифровых двойников технологий приготовления рецептур топлив, выбора наиболее эффективных с учетом широкой совокупности требуемых показателей, а также экспериментальных систем тестирования топлив с учетом входных требований и возможностей стендов для последующего тиражирования на большие топливные системы. Данные цифровые модели позволят формулировать в рамках технологических процессов практические рекомендации на базе прогнозных расчетов и моде-

лирования по повышению экономической эффективности процессов получения компонентов высокооктановых топлив и их компаундирования путем снижения расхода дорогостоящих потоков.

- разработка цифровой системы выбора компонентов жидких топлив с применением нейросети с учетом совокупности критериев.

Полученное от ПИШ описание СОП:

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Экспериментальная лаборатория Научно-образовательного центра «Цифровые решения в области топлив, их синтеза и применения» (НОЦ ЦРОТСП)
<b>2.</b>	<b>Название ПИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Интеллектуальные энергетические системы» (ПИШ ИнЭС), федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Глушков Дмитрий Олегович, и.о. директора НОЦ ЦРОТСП, +7 (3822) 701777 Вн.т. 1953, dmitriyog@tpu.ru
<p><b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	лаборатория
<p><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</p>	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Комплекс аппаратно-программный для медицинских исследований на основе хроматографа «Хроматэк-Кристалл 5000» исп. 2 (вар. 3), совмещенный с масс-спектрометром (ЗАО СКБ «Хроматэк») – 1 шт.</li> <li>2. Комплекс аппаратно-программный для медицинских исследований на основе хроматографа «Хроматэк-Кристалл 5000» исп. 2 (5) (ЗАО СКБ «Хроматэк») – 1 шт.</li> <li>3. Аппарат для определения фактических смол в топливах выпариванием струей ЛинтеЛ ФС-10К (АО БСКБ «Нефтехимавтоматика») – 1 шт.</li> <li>4. Аппарат для определения термоокислительной стабильности топлив для реактивных двигателей в статических условиях ТСРТ-10 (АО БСКБ «Нефтехимавтоматика») – 1 шт.</li> <li>5. Прибор ЭЛ-4М для измерения удельной электропроводности (ООО «Нефтехимавтоматика-СПб») – 1 шт.</li> <li>6. Аппарат для определения люминометрического числа топлив ПЛЧТ-М (ООО «Нефтехимавтоматика-СПб») – 1 шт.</li> </ol>

	<p>7. Высокотемпературная лабораторная камерная электропечь СНОЛ 12/16 (SnoTherm, Литва) – 1 шт.</p> <p>8. Измельчитель вибрационный ИВ-Микро (ООО «ВИБРОТЕХНИК») – 1 шт.</p>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<p>1. Компьютер №1:  Тип: компьютер на базе x64  Процессор: Intel Core i9-10900F 2.8/5.2GHz, 10C/20T, 20Mb L3, DDR4-2933, TDP-65W, LGA1200, BOX [BX8070110900F]  Видеокарта: PCI-E Palit GeForce RTX 2060 Super Dual 8192MB 256bit GDDR6 [NE6206S018P2-1160A-1] DVI HDMI DP  Память: DIMM DDR4 32768MBx2 PC25600 3200MHz Corsair Vengeance LPX [CMK64GX4M2E3200C16] Black</p> <p>2. Компьютер №2:  Жесткий диск SATA-3 Toshiba                      Емкость:18 ТБ;  Форм-фактор: 3.5";  Назначение: для сервера;  Тип: HDD;  Скорость вращения: 7200 об/мин;  Интерфейсы: SATA 6Gb/s Объем буфера: 512 МБ  Видеокарта: PCI-E PNY Tesla A10    Объем видеопамяти: 24 ГБ;  Тип памяти: GDDR6;  Тип подключения: PCI Express 4.0; Разъемы и интерфейсы: интерфейс USB Type-C;  Разработчик видеокарты: NVIDIA;  Линейка: Tesla  Плата: Gigabyte Socket: LGA1700  Название чипсета: Intel Z790;  Форм-фактор: EATX;  Производитель процессора: Intel;  Тип памяти: DDR5 DIMM;  Беспроводные интерфейсы: Wi-Fi 802.11ax, Bluetooth;  Максимальная частота памяти: 8000 МГц  Процессор: INTEL Core i9-13900    Линейка процессоров: Intel Core i9;  количество ядер: 24 шт.;  Техпроцесс: 10 нм;  Частота процессора: 2000 МГц;  Тип памяти: DDR4, DDR5;  Вид поставки: BOX, OEM;  Ядро: Raptor Lake-S; Объем кэша L336 МБ  Блок питания: MSI MEG Ai1300P PCIe5 [306-7ZP4A11-CE0]                      1300W (80+ Platinum, ATX 3.0 comp, 12VHPWR, AFPC, Full modular)  Оперативная память: Kingston Fury Renegade Silver RGB [KF560C32RSAK2-64] DIMM DDR5 32768MBx2 6000MHz  Система охлаждения: MSI MEG CORE LIQUID S360 394 x 120 x 27,0 - 2000 об/мин., 22.7 дб., 305 TDP 4-Pin (PWM), универсальная  Корпус Fractal Design Fractal Design Meshify 2 Lite RGB Black TG Light Tint (FD-C-MEL2A-05) 3x140 mm RGB front, 1x140 mm RGB rear, RGB controller, 2xUSB 3.0, без БП [FD-C-MEL2A-05]</p> <p>3. Компьютер №3:  Процессор – 1 шт.: Intel Xeon W-2225:  Кулер: ALSEYE "H120D" (200W), 2066;  Мат. плата: ASUS WS C422 PRO/SE;  Память: Kingston Server Premier RDIMM 8x 8Gb (KSM32RS8/8HDDR);  Накопитель: SSD Samsung 250ГБ "980" MZ-V8V250BW M.2 2280;  Видеокарта: NVIDIA Quadro P2200 GDDR5x 5G;  Корпус: Zalman Midi-Tower "Z3 Plus" ATX;  Блок питания: Zalman 800Вт "ZM800-TXII";</p>

	<p>4. <i>Компьютер №4:</i>  <i>Высокопроизводительный компьютер:</i>  <i>Процессор: Intel Xeon W-2225</i>  <i>Кулер: ALSEYE "H120D" (200W), 2066</i>  <i>Мат. Плата: ASUS WS C422 PRO/SE</i>  <i>Память: Kingston Server Premier RDIMM 8x 8Gb (KSM32RS8/8HDR)</i>  <i>Накопитель: SSD Samsung 250ГБ "980" MZ-V8V250BW M.2 2280</i>  <i>Видеокарта: NVIDIA Quadro P2200 GDDR5x 5G</i>  <i>Корпус: Zalman Midi-Tower "Z3 Plus" ATX</i>  <i>Блок питания: Zalman 800Вт "ZM800-TXII"</i></p>
7.	<p><b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b></p>
	<p>1. <i>OriginLab OriginPro 2023 Academic;</i>  2. <i>Nanosoft nanoCAD Инженерный BIM 23;</i>  3. <i>Microsoft Office 2021 Standard Russian Academic 64;</i>  4. <i>ABBYY FineReader PDF 15 Business;</i>  5. <i>Ansys 2023;</i>  6. <i>COMSOL Multiphysics 6.2;</i>  7. <i>MATLAB;</i>  8. <i>SimInTech;</i>  9. <i>Mathcad;</i>  10. <i>MathType</i></p>
8.	<p><b>Краткое описание задач и функций СОП.</b></p>
	<p><b>Цель:</b> разработка цифровых двойников композиционных жидких топлив наземного, морского и авиационного назначения и технологий их синтеза.</p> <p><b>Задачи:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формирование научной команды в виде научно-образовательного центра, генерирующую новые знания и разрабатывающую научно-обоснованные перспективные топливные технологии замкнутого цикла для авиационных, автомобильных и судовых двигателей, энергетических установок с защитой окружающей среды и обеспечением максимальных показателей эффективности на каждом технологическом этапе, разработкой цифровых моделей производств топливных рецептур и их тестирования под требуемые нормативы двигательных и энергетических систем.</li> <li>2. Создание подхода и разработка экспериментальных методик исследований для всего цикла работы с жидкими топливами в системах на основе авиационных, наземных и судовых двигателей, энергетических установок: приготовление, хранение и стабилизация, распыление и вторичное доизмельчение капель, иницирование горения, сжигание, улавливание выбросов, их конверсия и активное использование в топливном цикле в виде частичного возврата.</li> <li>3. Создание стендов-кластеров для воспроизведения условий работы группы объектов: авиационные двигатели, наземные и судовые двигатели, энергетические котлы и реакторы. Применение данных стендов позволит выполнить исследования в рамках разработанных методик в соответствии с последовательностью: лабораторные установки, испытательные стенды, комплексные автоматизированные системы, цифровые двойники.</li> <li>4. Разработка физических и математических моделей исследованных процессов на базе уравнений математической физики с учетом тепломассопереноса, гидрогазодинамики, фазовых превращений, химического реагирования. Аналитические решения основных уравнений энергии с учетом баланса масс и импульсов в системах с группой топлив для всех основных стадий работы с ними и их включение в числовые коды.</li> <li>5. Установление закономерностей смешения углеводородных потоков в технологии получения жидких топлив с применением перспективных компонентов; разработка математических моделей – цифровых двойников процесса компаундирования высокооктановых топлив (базовые модели для всех модификаций и рецептур); получение оптимальных рецептур и методик смешения топлив с добавлением нетрадиционных компонентов.</li> <li>6. Проведение экспериментов для реализации наиболее перспективных технологических этапов синтеза компонентов и композиций топлив.</li> </ol>

	<p>7. Изучение свойств приготовленных топлив из композиционного сырья.</p> <p>8. Получение результатов экспериментальных, теоретических и численных исследований процессов теплопереноса, гидро- и газодинамики, фазовых превращений, химического реагирования в перспективных камерах сгорания двигателей и энергетических установок.</p> <p>9. Разработка номенклатуры альтернативных жидких топлив с разным компонентным составом, соответствующих требованиям индустрии и отвечающих международным вызовам по экологическим, экономическим, энергетическим и геополитическим направлениям.</p> <p>10. Определение значений относительных коэффициентов эффективности известных и перспективных (предложенных в процессе выполнения проекта) топлив с разным компонентным составом и всех стадий работы с ними.</p> <p>11. Создание цифровых двойников технологий приготовления рецептур топлив, выбора наиболее эффективных с учетом широкой совокупности требуемых показателей, а также экспериментальных систем тестирования топлив с учетом входных требований и возможностей стендов для последующего тиражирования на большие топливные системы. Данные цифровые модели позволят формулировать в рамках технологических процессов практические рекомендации на базе прогнозных расчетов и моделирования по повышению экономической эффективности процессов получения компонентов высокооктановых топлив и их компаундирования путем снижения расхода дорогостоящих потоков.</p> <p>12. Разработка цифровой системы выбора компонентов жидких топлив с применением нейросети с учетом совокупности критериев.</p>
<p><b>9.</b></p>	<p><b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.</u>).</b></p>
	<p>1. Разработан образовательный модуль дополнительной специализации «Цифровые технологии синтеза авиационного биотоплива», направленный на формирование знаний и умений в соответствии с фундаментальными и прикладными аспектами науки, цифровых технологий, техники и технологий производства авиационного топлива. Обучающая программа, состоящая из трех дисциплин «Аналитические методы исследования свойств и характеристик жидких топлив» (10 часов лекций, 20 часов лабораторных работ, 10 часов практических занятий, 68 часов самостоятельной работы, аттестация – зачет), «Химические технологии получения авиационного топлива из биосырья» (10 часов лекций, 16 часов лабораторных работ, 14 часов практических занятий, 68 часов самостоятельной работы, аттестация – зачет), «АСУ ТП получения авиационного биотоплива» (16 часов лекций, 16 часов лабораторных работ, 8 часов практических занятий, 68 часов самостоятельной работы, аттестация – экзамен), позволит овладеть теоретическими, аналитическими и практическими аспектами для полного цикла работы с жидкими топливами в системах авиационных установок, изучить принципы функционирования и особенности установок для синтеза авиационного топлива, а также методики проведения аналитических и экспериментальных исследований в этих областях. В результате прохождения программы у слушателей формируются необходимые компетенции для работы в сфере авиационных технологий и создания научно-технической основы для эффективного решения современных междисциплинарных проблем, включая применение цифровых технологий.</p> <p>2. Проведены экспериментальные исследования для определения свойств перспективных компонентов жидких топлив из числа топлив нефтяного происхождения, растительных добавок, систематизированы данные.</p> <p>3. Разработаны алгоритмы и критерии выбора компонентов и их концентраций с учетом задаваемых экологических, экономических, энергетических показателей для интеллектуальной системы выбора компонентов жидких топлив с применением нейросети.</p> <p>4. Разработан модуль для систематизации экспериментальных данных (загрузка данных экспериментов, анализ данных, сохранение в БД, формирование отчетности), применимых для обучения нейросети.</p> <p>5. Проведены экспериментальные исследования для формирования базы данных с характеристиками процессов хранения, транспорта, распыления, испарения, пиролиза, газификации, горения разрабатываемых топлив</p>

	<p>6. Разработаны математические модели физико-химических процессов при использовании топливных композиций в условиях, соответствующих энергетическим установкам авиационного, судового и наземного назначения;</p> <p>7. Разработаны математические модели и основные элементы цифровых двойников реакторных каталитических процессов получения жидких биотоплив на основе перспективного сырья растительного происхождения.</p> <p>8. Зарегистрированы результаты интеллектуальной деятельности: Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023685704 от 29.11.2023 «Определение времени прогрева и испарения капель синтетического топлива»; Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023685705 от 29.11.2023 «Определение интегральных свойств синтетического топлива».</p> <p>9. Подана заявка на регистрацию результатов интеллектуальной деятельности: Заявка о выдаче патента на изобретение № 2023132518 от 09.12.2023 «Система подбора рецептуры жидкого топлива».</p> <p>10. Выполнены доклады на конференциях XIII Международная конференция молодых ученых по нефтехимии «Современные проблемы газохимии» (8–10 ноября 2023 г., Москва); V Всероссийская научная конференция с международным участием «Переработка углеводородного сырья. Комплексные решения. (Левинтерские чтения)» (5–6 октября 2023 г., Самара).</p> <p>11. Подана заявка на конкурс РНФ 2024 года «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований отдельными научными группами»: № 24-13-00227 «Разработка основных элементов теории горения самовоспламеняющихся топливных систем «горючее – окислитель» с гелеобразными компонентами».</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>24 чел.  Среди них:  Докторов наук 3 чел.  Кандидатов наук 4 чел.  Административный персонал 1 чел.  Научные работники 2 чел.  Инженерно-технические работники 6 чел.  Аспиранты 2 чел.  Студенты 3 чел.  Представители индустрии 3 чел.</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:  15,292 млн. руб.  В том числе:  Оборудование 15,146 млн. руб.  Расходные материалы для проведения лабораторных исследований 0,146 млн. руб.</p> <p>Регулярные затраты СОП:  7,673 млн. руб./год  В том числе:  на заработную плату 7,606 млн. руб./год  на командировки 0,067 млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<p>1. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет» (кафедра «Химии и технологии природных энергоносителей и углеродных материалов»), г. Красноярск.</p>

В ходе выполнения проекта при формировании цели и задач проекта, проработки программы и плана исследований состоялись рабочие совещания в очном и дистанционном форматах с представителями кафедры «Химии и технологии природных энергоносителей и углеродных материалов» СФУ, г. Красноярск, а именно с заведующим базовой кафедрой химии и технологии природных энергоносителей и углеродных материалов Бурюкиным Ф.А., руководителем молодежной лаборатории по биотопливам Вагановым Р.А., на которых были обсуждены направления сотрудничества в области синтеза биотопливных композиций. По итогам совещаний были достигнуты договоренности по обмену опытом исследований растительных масел и продуктов их переработки хроматографическими методами, проведении экспериментов по переработке композиционного сырья на установке гидрокрекинга на базе СФУ, а также испытаниях топливных композиций, полученных в СФУ переэтерификацией спиртов и низкотемпературным пиролизом на экспериментальных стендах ТПУ. Также обсуждена возможность консультационной поддержки специалистов СФУ в области модификации катализаторов для переработки композиционного сырья. В октябре 2023 года в результате командировки сотрудников ТПУ на лабораторной базе СФУ получены образцы авиационного биотоплива методом гидрокрекинга. Запланировано дальнейшее развитие взаимодействия в 2024 году.

2. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет» (кафедра «Химическая технология переработки нефти и газа»), г. Самара.

В ходе выполнения проекта при формировании цели и задач проекта, проработки программы и плана исследований состоялись рабочие совещания в дистанционных форматах с представителями кафедры «Химическая технология переработки нефти и газа» СамГТУ, а именно с заместителем заведующего кафедрой Мартыненко Е.А. и доцентом Парфеновым В.Е., на которых были обсуждены направления сотрудничества в области переработки углеродсодержащего сырья в компоненты авиационных биотоплив. По итогам совещаний были достигнуты договоренности по обмену опытом в области каталитической переработки углеродсодержащего сырья в компоненты моторных топлив, синтеза новых каталитических систем для этих целей. Запланировано дальнейшее развитие взаимодействия в 2024 году.

3. ООО «Газпромнефть – Промышленные инновации», г. Санкт-Петербург.

В ходе выполнения проекта с потенциальными потребителями разрабатываемых технологий и цифровых решений ООО «Газпромнефть – Промышленные инновации» состоялись рабочие совещания в очном и дистанционном форматах, а именно с руководителем направления по развитию проектов по новым материалам и продуктам Поповым М.В. и руководителем направления по инновационным разработкам Андреевым Д.С., на которых были обсуждены перспективные направления (технологии, процессы, биосырье) развития топливной промышленности, актуальные в настоящее время для Компании. Специалисты подтвердили актуальность и востребованность ПАО «Газпромнефть» проводимых в рамках проекта ПИИ-НИР-2023-009 «Цифровые двойники композиционных жидких топлив наземного, морского и авиационного назначения и технологий их синтеза» исследований. Запланировано дальнейшее развитие взаимодействия в 2024 году.

4. АО «Ачинский НПЗ ВНК», г. Ачинск, Красноярский край.

При выполнении проекта определено потенциальное сырье для производства биотоплива авиационного назначения. Сформулированы основные требования к новому топливу, не уступающие по показателям жидким топливам нефтяного происхождения. Предоставлены образцы авиационного керосина нефтяного происхождения про проведения аналитических и экспериментальных исследований, направленных на разработку интеллектуальной системы выбора сырья, технологий и условий получения авиационных биотоплив.

5. Центральный институт авиационного моторостроения (ЦИАМ) им. П.И. Баранова, г. Москва.

Проведение аналитических исследований характеристик биоресурсов, промежуточных и конечных продуктов жидкого биотоплива, разработка двух подходов к получению авиационных биотоплив, обсуждение результатов экспериментальных исследований процессов получения жидких биотоплив методами синтеза Фишера-Тропша, каталитического крекинга, гидрокрекинга.

6. Томское отделение ПАО Сбербанк, г. Томск.

Разработка алгоритмов нейронной сети для интеллектуальной базы и системы выбора сырья и технологий получения авиационных биотоплив.

13.	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<p>СОП является уникальным в своем роде с точки зрения потенциала реализации образовательных программ и проведения научных исследований. Инфраструктура, материально-техническое обеспечение, кадровый потенциал направлены на развитие прорывных разработок и исследований в области экологически чистого авиационного топлива (SAF – Sustainable Aviation Fuel), биотоплива, получаемое из растительного сырья. Такое топливо может применяться как индивидуально, так и в смеси с топливами нефтяного происхождения. Использование SAF приводит к снижению выбросов углекислого газа на протяжении всего жизненного цикла – от приготовления до сжигания.</p> <p>Запланировано дальнейшее развитие СОП в качестве потенциальной отраслевой лаборатории, деятельность которой будет направлена на подготовку востребованных кадров, в т.ч. высшей квалификации, и трансфер научных разработок в индустрию. В связи с этим СОП является открытой средой по отношению к любым потенциальным внешним как заказчикам, так и потребителям научно-образовательных продуктов.</p>
14.	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<p>Трансформация СОП в течение 3–5 лет в отраслевую лабораторию для получения командой специалистов новых продуктов и технологий, а именно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– развитие научной команды в виде научно-образовательного центра, генерирующую новые знания и разрабатывающую научно-обоснованные перспективные топливные технологии замкнутого цикла для авиационных, автомобильных и судовых двигателей, энергетических установок с защитой окружающей среды и обеспечением максимальных показателей эффективности на каждом технологическом этапе, разработкой цифровых моделей производств топливных рецептур и их тестирования под требуемые нормативы двигательных и энергетических систем;</li> <li>– создание подхода и разработка экспериментальных методик исследований для всего цикла работы с жидкими топливами в системах на основе авиационных, наземных и судовых двигателей, энергетических установок: приготовление, хранение и стабилизация, распыление и вторичное доизмельчение капель, инициирование горения, сжигание, улавливание выбросов, их конверсия и активное использование в топливном цикле в виде частичного возврата;</li> <li>– создание стендов-кластеров для воспроизведения условий работы группы объектов: авиационные двигатели, наземные и судовые двигатели, энергетические котлы и реакторы. Применение данных стендов позволит выполнить исследования в рамках разработанных методик в соответствии с последовательностью: лабораторные установки, испытательные стенды, комплексные автоматизированные системы, цифровые двойники;</li> <li>– разработка новых энергоэффективных технологий получения жидких топлив наземного, морского и авиационного назначения из биосырья;</li> <li>– обоснование технологии получения жидких топлив наземного, морского и авиационного назначения из композиционного сырья нефтяного и растительного происхождения, реализуемые на существующих промышленных производствах при их относительно несущественной модернизации;</li> <li>– разработка группы катализаторов и технологий их синтеза для применения в рамках промышленных процессов получения жидких биотоплив методами синтеза Фишера-Тропша, гидрокрекинга и каталитического крекинга;</li> <li>– создание интеллектуальной системы с применением нейросетевых технологий для обоснования сырья (в том числе композиционного на основе компонентов растительного и нефтяного происхождения), технологии получения, ее параметров для синтеза перспективных жидких биотоплив наземного, морского и авиационного назначения, отвечающих задаваемым экологическим, экономическим, энергетическим показателям.</li> </ul>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.36.1. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория научно-образовательного центра «Цифровые решения в области топлив, их синтеза и применения»



Рисунок 2.36.2. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория научно-образовательного центра «Цифровые решения в области топлив, их синтеза и применения»



Рисунок 2.36.3. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория научно-образовательного центра «Цифровые решения в области топлив, их синтеза и применения»



Рисунок 2.36.4. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория научно-образовательного центра «Цифровые решения в области топлив, их синтеза и применения»



Рисунок 2.36.5. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория научно-образовательного центра «Цифровые решения в области топлив, их синтеза и применения»

## 2.37. Лаборатория испытаний и сертификации

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Когнитивная инженерия».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Когнитивная инженерия» (НГУ) создана лаборатория испытаний и сертификации. Задачами лаборатории являются:

- создание и развитие технологий оптоволоконно-оптических измерительных устройств и систем на их основе с использованием принципов DTS, DAS, BOTDA, BOTDR;
- метрологические тесты и калибровка устройств для анализа оптического сигнала;
- постановка компетенций студентам по работе с оптоволоконно-оптическими технологиями: создание измерительных систем, калибровка, тестирование, сертификация.

Лаборатория находится на территории индустриального партнера, арендуемой университетом безвозмездно. СОП используется для других образовательных активностей ПИИШ: Зимняя школа Технохак, программы ДПО.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Лаборатория испытаний и сертификации.
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Когнитивная инженерия», Новосибирский государственный университет (НГУ)
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Шелемба Иван Сергеевич, руководитель Центра компетенции «Оптика и сенсорика», <a href="mailto:i.shelemba@nsu.ru">i.shelemba@nsu.ru</a> , +79138929630
<i>Справка. В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</i> - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Научно-техническая лаборатория
<i>Справка. В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</i>	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Анализатор спектра оптический для измерения параметров оптических компонентов 2. Сухожаровой шкаф для термостатирования волокон 3. Набор инструментов для сборки макетов оптических систем, стендов, монтажа датчиков 4. Программное обеспечение для проектирования печатных плат

	<p>5. Источник-измеритель для получения ВАХ фотодиодов, лазеров, для формирования точного напряжения для макетов измерительных оптических систем</p> <p>6. Набор электронного оборудования (мультиметры, паяльные станции, клещи измерительные и пр.) для пайки плат и сборки макетов сенсорных систем</p> <p>7. Программное обеспечение для разработки чертежей</p> <p>8. Анализатор электрического сигнала для разработки плат электрических СВЧ диапазона и для проведения измерений макетов распределенных систем</p> <p>9. Осциллограф для настройки и проверки оптоэлектронных модулей</p> <p>10. Оптический рефлектометр Для мониторинга состояния оптической линии / стендов, измерение оптических потерь</p> <p>11. Измерительный комплекс для характеристики оптических и оптоэлектронных устройств на базе фотонных интегральных схем</p> <p>12. Камера климатическая тепла/холода 64 л для испытания приборов в условиях повышенной и пониженной температуры, влажности</p> <p>13. Камера климатическая тепла/холода 180 л для испытания приборов в условиях повышенной и пониженной температуры, влажности</p> <p>14. Набор генераторов сигналов для формирования тестовых сигналов в макетах сенсорных систем</p> <p>15. Кондиционеры</p> <p>16. Мебель для оснащения рабочих мест (офисная)</p> <p>17. Оргтехника: МФУ, принтер А4</p> <p>18. Холодильник для хранения волокна</p> <p>19. Устройство для вывода изображения</p> <p>20. Телевизор LED 2 шт</p> <p>21. Набор средств вычислительной техники (мониторы 21 шт)</p> <p>22. Набор средств вычислительной техники (сист блоки 13 шт, ноутбуки 5 шт)</p>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	<p><i>Могут быть использованы вычислительные мощности НОЦ "Газпромнефть-НГУ":</i></p> <p>1. GPU сервер 72 ядра, 2 Тб RAM, 2 GPU NVIDIA Tesla V100</p> <p>2. CPU сервер 144 ядра, 4 процессора Intel Xeon Platinum 8354H, 4.5 Тб RAM</p> <p>3. Кластер из 20 рабочих станций: по 16 ядер, по 1 GPU NVIDIA Quadro RTX 4000, по 80 Гб RAM.</p> <p>...</p>
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<p>1.</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p>...</p>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>Создание и развитие технологий оптоволоконно-оптических измерительных устройств и систем на их основе с использованием принципов DTS, DAS, BOTDA, BOTDR.</p> <p>Метрологические тесты и калибровка устройств для анализа оптического сигнала</p> <p>Постановка компетенций студентам по работе с оптоволоконно-оптическими технологиями: создание измерительных систем, калибровка, тестирование, сертификация.</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.).</b>
	<p>1. Число выполненных НИОКТР - 3 на сумму 3,2 млн. р</p> <p>2. Число выполняемых НИОКТ - 1 на сумму 84,7 млн. р., выполнен 1 этап на 21 млн. руб.</p> <p>...</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели привлекаются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>

	<p>11 чел.  Среди них:  1 кандидат наук  Административный персонал - 3 чел.  1 студент ПИШ (магистрант)  4 инженера</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:  96 млн. руб.  В том числе  Научное оборудование: 35,9 млн. руб.  Регулярные затраты СОП:  20 млн. руб./год  В том числе:  на заработную плату: 13 млн. руб./год  Расходные материалы: 6,6 млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	Новосибирский приборостроительный завод, АО.
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<p>Лаборатория находится на территории индустриального партнера, арендуемой университетом безвозмездно.  СОП используется для других образовательных активностей ПИШ: Зимняя школа Технохак, программы ДПО.</p>
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.37.1. Фотоматериалы СОП «Лаборатория испытаний и сертификации»



Рисунок 2.37.2. Фотоматериалы СОП «Лаборатория испытаний и сертификации»



Рисунок 2.37.3. Фотоматериалы СОП  
«Лаборатория испытаний и сертификации»



Рисунок 2.37.4. Фотоматериалы СОП  
«Лаборатория испытаний и сертификации»



Рисунок 2.37.5. Фотоматериалы СОП  
«Лаборатория испытаний и сертификации»



Рисунок 2.37.6. Фотоматериалы СОП  
«Лаборатория испытаний и сертификации»

## 2.38. Лаборатория полногеномных технологий для биологии и медицины

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Когнитивная инженерия».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Когнитивная инженерия» (НГУ) создана лаборатория полногеномных технологий для биологии и медицины. Лаборатория создана с целью разработки компонентной базы для таргетного высокопроизводительного секвенирования и подходов к рациональному дизайну таргетных ДНК- и РНК-панелей. Задачами лаборатории являются:

- дизайн и заказ синтеза олигонуклеотидов для тестовой таргетной панели онкомаркеров;
- проверка эффективности полученной таргетной панели на клинических образцах гистологических образцов опухолей, в сравнении с используемыми наборами;
- разработка онкотестов на основе таргетного высокопроизводительного секвенирования;
- дизайн расширенной универсальной панели онкомаркеров для таргетного высокопроизводительного секвенирования;
- формирование у студентов компетенций в области подготовки NGS-библиотек, а также в области рационального дизайна экспериментов.

В лаборатории 4 студента выполняют работу по созданию независимых продуктов совместно с индустриальным партнером и в его процессе исследований и разработок. Лаборатория находится на территории индустриального партнера, арендуемой университетом безвозмездно. СОП используется для других образовательных активностей ПИИШ: Зимняя школа Технохак, программы ДПО.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Лаборатория полногеномных технологий для биологии и медицины.
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Когнитивная инженерия», Новосибирский государственный университет (НГУ)
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Науменко Ольга Борисовна, <a href="mailto:naumenko@mbu-tech.com">naumenko@mbu-tech.com</a> , +79139498239
<p><b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Лаборатория
<p><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</p>	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. NGS-секвенатор GenoLab M

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Синтезатор ДНК/РНК ASM-800ET30.</li> <li>3. Амплификатор GeneExplorer, модель GE-96G, 96x0,2мл</li> <li>4. Флуориметр Fluo-200 (синий и красный каналы)</li> <li>5. Многофункциональная имиджинговая система (гель-документирующая система SH-Magic 523)</li> <li>6. Спектрофотометр микрообъемный УФ/видимый, UL-5000 в комплекте с ПНР</li> <li>7. Микроспектрофотометр SH-NanoOne</li> <li>8. Стерилизатор паровой автоматический с возможностью выбора режимов стерилизации (автоклав)</li> <li>9. Термошейкер TS-100С с охлаждением для микропробирок</li> <li>10. Система очистки воды в составе: - АКВАЛАБ AL-2. Система получения воды;- Аквалаб ST-80 Simple. Система хранения и распределения; - Комплект картриджей для АКВАЛАБ-2 MIX-2m</li> <li>11. Камеры для электрофореза</li> <li>12. Источник питания Эльф-4 (устройство для электрофореза нуклеиновых кислот в агарозных и акриламидных гелях УЭФ-01-"ДНКТехн.") РОССИЯ</li> <li>13. Центрифуги и микроцентрифуги - 4 штуки</li> <li>14. Штативы</li> <li>15. Дозаторы</li> <li>16. Холодильники и морозильники</li> <li>17. Сухожаровой шкаф до 200 С, ШС-80-01--СПУ</li> <li>18. Термостаты твердотельные</li> <li>19. Бокс биологической безопасности II класса SC2-4A1, 4 фута/1,2 м в комплекте: 1. Стойка для боксов 4 фута/1,2 м; 2. УФ-лампа для 4-футовых, 5-футовых, 6-футовых боксов, кроме AC3-4B; 3. Пуско-наладочные работы</li> <li>20. Система очистки воды Nova U для получения I типа воды в комплекте.</li> <li>21. ВЭЖХ SY-9100 HPLC system в, комплекте: 1. Вакуумный насос; 2. Детектор; 3. Динамическая камера-смеситель; 4. Клапан для ввода образцов; 5. Термостат; 6. Хроматографическая колонка C18 5 мкм, 4,6мм x 250мм; 7. Комплект для фильтрования; 8. Программное обеспечение; 9. тестовый набор для ВЭЖХ; 10. пуско-наладочные работы.</li> </ol>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	<p><i>Могут быть использованы вычислительные мощности НОЦ "Газпромнефть-НГУ":</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. GPU сервер 72 ядра, 2 Тб RAM, 2 GPU NVIDIA Tesla V100</li> <li>2. CPU сервер 144 ядра, 4 процессора Intel Xeon Platinum 8354H, 4.5 Тб RAM</li> <li>3. Кластер из 20 рабочих станций: по 16 ядер, по 1 GPU NVIDIA Quadro RTX 4000, по 80 Гб RAM.</li> </ol>
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Используется ПО open source и разрабатывается свое ПО в смежной лаборатории того же Центра компетенций</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>...</li> </ol>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p><b>Цель:</b> Разработка компонентной базы для целевого высокопроизводительного секвенирования и подходов к рациональному дизайну целевых ДНК- и РНК- панелей.</p> <p><b>Задачи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дизайн и заказ синтеза олигонуклеотидов для тестовой целевой панели онкомаркеров.</li> <li>- Проверка эффективности полученной целевой панели на клинических образцах гистологических образцах опухолей, в сравнении с используемыми наборами.</li> <li>- Разработка онкотестов на основе целевого высокопроизводительного секвенирования.</li> <li>- Дизайн расширенной универсальной панели онкомаркеров для целевого высокопроизводительного секвенирования.</li> <li>- Формирование у студентов компетенций в области подготовки NGS-библиотек, а также в области рационального дизайна экспериментов.</li> </ul>

<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	1. 4 студента выполняют работу по созданию независимых продуктов совместно с промышленным партнером и в его процессе исследований и разработок. 2. ...
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	14 чел., в т.ч. Кандидатов наук 3 Административный персонал 2 Аспиранты 2 Студенты ПИИШ 4
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: Оборудование 28,8 млн. руб. Регулярные затраты СОП: 22 млн. руб. В том числе: на заработную плату: 16 млн. руб./год Реагенты и расходные материалы 4,1 млн. руб.
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	МБС-Технология, ООО; Медико-биологический Союз, ООО.
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИИШ для студентов ПИИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Лаборатория находится на территории промышленного партнера, арендуемой университетом безвозмездно. СОП используется для других образовательных активностей ПИИШ: Зимняя школа Технохак, программы ДПО.
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b>

Фотоматериалы СОП:

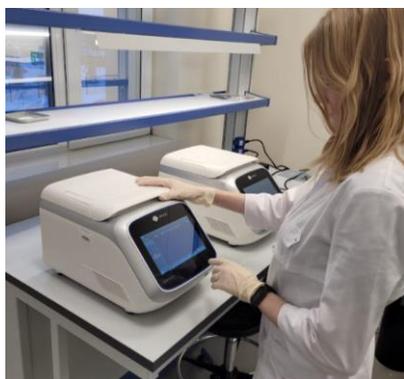


Рисунок 2.38.1. Фотоматериалы СОП «Лаборатория полногеномных технологий для биологии и медицины»

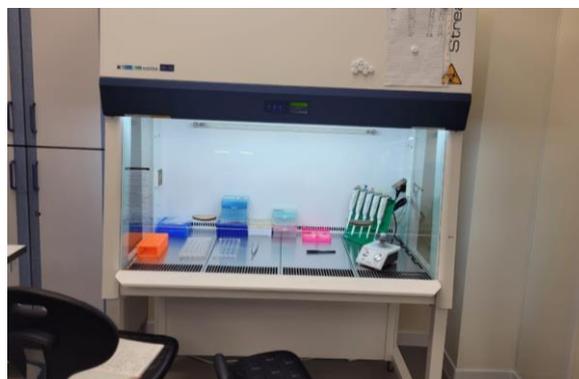


Рисунок 2.38.2. Фотоматериалы СОП «Лаборатория полногеномных технологий для биологии и медицины»



Рисунок 2.38.3. Фотоматериалы СОП «Лаборатория полногеномных технологий для биологии и медицины»



Рисунок 2.38.4. Фотоматериалы СОП «Лаборатория полногеномных технологий для биологии и медицины»

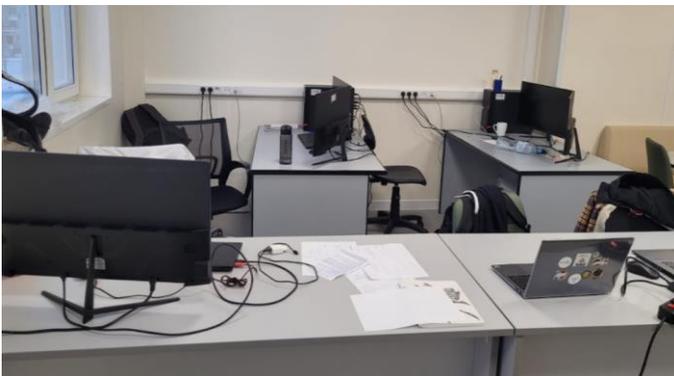


Рисунок 2.38.5. Фотоматериалы СОП «Лаборатория полногеномных технологий для биологии и медицины»



Рисунок 2.38.6. Фотоматериалы СОП «Лаборатория полногеномных технологий для биологии и медицины»

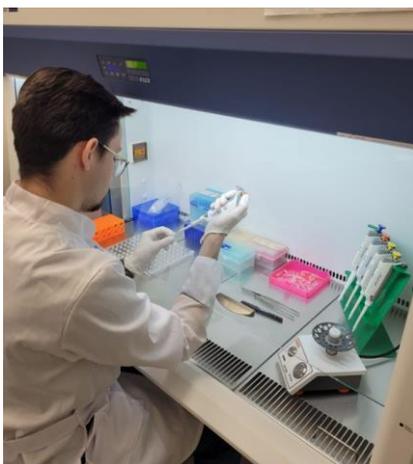


Рисунок 2.38.7. Фотоматериалы СОП «Лаборатория полногеномных технологий для биологии и медицины»



Рисунок 2.38.8. Фотоматериалы СОП «Лаборатория полногеномных технологий для биологии и медицины»

## 2.39. Научно-технологичная и экспериментальная лаборатория численных методов исследования течения рабочих тел и турбомашин

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

*ПИИШ:* уральская передовая инженерная школа «Цифровое производство».

*Краткое описание СОП:*

На территории ПИИШ «Цифровое производство» (УрФУ) реализована научно-технологичная и экспериментальная лаборатория численных методов исследования течения рабочих тел и турбомашин. В лаборатории работают над следующими задачами:

- изучение аэродинамических характеристик элементов проточных частей наземных турбоустановок и авиационных газотурбинных двигателей (в 2D и 3D постановке);
- исследование физических закономерностей процессов распыла топлива в камерах сгорания газотурбинных установок;
- верификация математических моделей в области гидрогазодинамики потоков в турбоустановках;
- создание экспериментального банка данных по продувкам аэродинамических устройств для проектирования элементов наземных турбоустановок и авиационных газотурбинных двигателей;
- проведение испытаний натуральных элементов турбомашин на вибрационную и усталостную прочность;
- расчет, проектирование и конструирование газотурбинных двигателей;
- использование в учебном процессе в рамках программ бакалавриата, магистратуры и аспирантуры.

В состав рабочей группы лаборатории входят доктора и кандидаты наук, преподаватели, административный персонал, аспиранты и представители индустриального партнера. За время работы лаборатории, 16 студентов ПИИШ прошли стажировки, а 20 студентов – практики. За счет выполнения НИ-ОКТР и грантов РНФ привлечены дополнительные средства в размере 34,5 млн. рублей.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	<i>Научно-технологичная и экспериментальная лаборатория численных методов исследования течения рабочих тел и турбомашин</i>
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	<i>Уральская передовая инженерная школа «Цифровое производство», Уральский федеральный университет</i>
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	<i>Комаров Олег Вячеславович, зав. кафедрой «Турбины и двигатели», доцент УПИИШ УрФУ, <a href="mailto:o.v.komarov@urfu.ru">o.v.komarov@urfu.ru</a>, +79222274090;</i> <i>Плотников Леонид Валерьевич, профессор кафедры «Турбины и двигатели», профессор УПИИШ УрФУ <a href="mailto:l.v.plotnikov@urfu.ru">l.v.plotnikov@urfu.ru</a>, +79222916450;</i> <i>Блинов Виталий Леонидович, доцент кафедры «Турбины и двигатели», доцент УПИИШ УрФУ, <a href="mailto:v.l.blinov@urfu.ru">v.l.blinov@urfu.ru</a>, +79122863744</i>
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	<i>лаборатория</i>
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<i>1. Труба аэродинамическая АТ-60;</i> <i>2. Лаборатория аэродинамики и аэромеханики;</i> <i>3. Установка для усталостных испытаний лопаток ГТД ZETLAB;</i> <i>4. PIV-система регистрации потока «ПОЛИС»;</i> <i>5. Оборудование для участка прототипирования и технического сопровождения (3D-сканеры, 3D-принтеры, станочный парк, видеоэндоскопы).</i>

<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1.ПК 11 шт.; 2.ПК 25 шт.
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. ZETLAB VIBRO; 2. ActualFlow с пакетом PIV Kit; 3. CAE Fydesys; 4. IOSO; 5. FlowVision.
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	1. Изучение аэродинамических характеристик элементов проточных частей наземных турбоустановок и авиационных газотурбинных двигателей (в 2D и 3D постановке). 2. Исследование физических закономерностей процессов распыла топлива в камерах сгорания газотурбинных установок. 3. Верификация математических моделей в области гидрогазодинамики потоков в турбоустановках. 4. Создание экспериментального банка данных по продувкам аэродинамических устройств для проектирования элементов наземных турбоустановок и авиационных газотурбинных двигателей. 5. Проведение испытаний натуральных элементов турбомашин на вибрационную и усталостную прочность. 6. Расчет, проектирование и конструирование газотурбинных двигателей. 7. Использование в учебном процессе в рамках программ бакалавриата, магистратуры и аспирантуры.
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИ-ОКТР и т.д.</u>).</b>
	1. Привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР (2023 г. – 7 млн. руб., 2024 г. – 26 млн. руб.); 2. Выполнение гранта РНФ (2023 г. – 1,5 млн. руб.); 3. Стажировки студентов (2023 г. – 6 чел., 2024 г. – 10 чел.); 4. Практики студентов (2023 г. – 10 чел., 2024 г. – 10 чел.).
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	Персонал, задействованный в реализации практики: Докторов наук - 1; Кандидатов наук – 3; Преподаватели -1; Аспиранты – 3; Представители ИП – 3.
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: 41,9 млн. руб. В том числе Оборудование 38,1 млн. руб. Лицензии ПС 3.8 млн. руб.
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>

	<i>АО «Уральский завод гражданской авиации»</i>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<i>В СОП могут работать/обучаться студенты базового университета и других ВУЗов.</i>

*Фотоматериалы СОП:*



Рисунок 2.39.1. Фотоматериалы СОП «Научно-технологичная и экспериментальная лаборатория численных методов исследования течения рабочих тел и турбомашин»



Рисунок 2.39.2. Фотоматериалы СОП «Научно-технологичная и экспериментальная лаборатория численных методов исследования течения рабочих тел и турбомашин»



Рисунок 2.39.3. Фотоматериалы СОП «Научно-технологичная и экспериментальная лаборатория численных методов исследования течения рабочих тел и турбомашин»



Рисунок 2.39.4. Фотоматериалы СОП «Научно-технологичная и экспериментальная лаборатория численных методов исследования течения рабочих тел и турбомашин»

## 2.40. Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория «Цифровое моделирование и анализ данных»

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

*ПИИШ:* уральская передовая инженерная школа «Цифровое производство».

*Краткое описание СОП:*

Также, на территории ПИИШ «Цифровое производство» (УрФУ) реализована Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория «Цифровое моделирование и анализ данных». В части реализации учебного процесса, в лаборатории работают над следующими задачами:

- приобретение/развитие навыков студентов по созданию цифровых моделей технологических процессов обработки металлов давлением;
- получение студентами навыков постановки задач и цифрового моделирования технологических процессов обработки металлов давлением;
- приобретение студентами навыков экспериментального определения реологических свойств металлов и сплавов, подвергаемых обработке давлением, а также интегрирование их в цифровую среду;
- приобретение студентами навыков исследования предметной области и возможности применения систем искусственного интеллекта на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта;
- приобретение студентами навыков разработки архитектуры систем искусственного интеллекта для металлургии, выбора, разработки и проведения экспериментальной проверки работоспособности программных компонентов систем с точки зрения эффективности и качества функционирования;
- приобретение навыков разработки и применения методов и алгоритмов машинного обучения для решения задач;
- приобретение навыков разработки и применения методов и алгоритмов компьютерного зрения для решения задач;
- приобретение навыков разработки и модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта.

В части научной деятельности в лаборатории ведется разработка и совершенствование технологических процессов обработки металлов давлением на основе цифрового и физического моделирования и анализа больших данных.

В состав рабочей группы лаборатории входят доктора и кандидаты наук, административный персонал и представители индустриального партнера. Курсы повышения квалификации по программам «Моделирование процессов обработки металлов давлением. Базовый курс» и «Развитие навыков моделирования задач штамповки, прокатки и других процессов обработки металлических материалов с большими пластическими деформациями. Специализированный курс.» окончили 10 сотрудников, участвующих в выполнении НИОКТР и реализации учебного процесса. За счет выполнения НИОКТР привлечены дополнительные средства в размере 29,8 млн. рублей.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

1.	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	<i>Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория «Цифровое моделирование и анализ данных»</i>
2.	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	<i>Уральская передовая инженерная школа «Цифровое производство», Уральский федеральный университет</i>
3.	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	<i>Замараев Константин Владимирович, старший преподаватель, <a href="mailto:k.v.zamaraev@urfu.ru">k.v.zamaraev@urfu.ru</a>, +79037206024</i>
4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	<i>лаборатория</i>

5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	<p>1. Универсальная машина для испытания конструкционных материалов УТС-111.2-250-22 в комплекте с системой температурных испытаний СТИ ТС 2-1200 (Test Systems, РФ) (Фото 1)</p> <p>2. Инвертированный металлографический микроскоп ICX41M (Sunny Optical Technology, КНР) включает (Фото 2 и 3):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Управляющая вычислительная станция;</li> <li>- Цифровая микроскопная видеокамера SIMAGIS TC-5CU;</li> <li>- Программное обеспечение SIAMS 800;</li> <li>- Программный модуль метрологической поверки;</li> <li>- Модуль съемки SIAMS VideoPanorama.</li> </ul> <p>3. Автоматизированный лабораторный прокатный стан ДУО-130 (ООО «Интех», РФ) включает (Фото 4):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прокатный стан с месдозами для измерения усилия прокатки;</li> <li>- пульт управления;</li> <li>- камерная печь для нагрева образцов.</li> </ul> <p>4. Участок пробоподготовки, включающий станок шлифовально-полировальный ПОЛИЛАБ П12Сб с держателем образцов автоматическим с плавной регулировкой скорости ПОЛИЛАБ ПГ-03. (Фото 5)</p>
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	Не приобреталось
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	QForm 2D/3D x64 10.2.4
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>В части реализации учебного процесса:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приобретение/развитие навыков студентов по созданию цифровых моделей технологических процессов обработки металлов давлением.</li> <li>2. Получение студентами навыков постановки задач и цифрового моделирования технологических процессов обработки металлов давлением.</li> <li>3. Приобретение студентами навыков экспериментального определения реологических свойств металлов и сплавов, подвергаемых обработке давлением, а также интеграция их в цифровую среду.</li> <li>4. Приобретение студентами навыков исследования предметной области и возможности применения систем искусственного интеллекта на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта.</li> <li>5. Приобретение студентами навыков разработки архитектуры систем искусственного интеллекта для металлургии, выбора, разработки и проведения экспериментальной проверки работоспособности программных компонентов систем с точки зрения эффективности и качества функционирования.</li> <li>6. Приобретение навыков разработки и применения методов и алгоритмов машинного обучения для решения задач.</li> <li>7. Приобретение навыков разработки и применения методов и алгоритмов компьютерного зрения для решения задач.</li> <li>8. Приобретение навыков разработки и модернизации программного и аппаратного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта.</li> </ol> <p>В части научной деятельности:</p> <p>Разработка/совершенствование технологических процессов обработки металлов давлением на основе цифрового и физического моделирования и анализа больших данных.</p>

9.	<p><b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b></p>
	<p><i>Привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР.</i></p> <p><i>В интересах индустриальных партнеров выполнены/выполняются следующие НИОКТР:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «<i>Моделирование и разработка технологии производства центра колесного НТМК/ЭП2К.31.15.102 (103) по ГОСТ Р 55498-2013 из НЛЗ сечением 430 мм в условиях КБЦ</i>»</li> <li>- «<i>Разработка концепции и научно-техническое обеспечение ее реализации для цифровизации технологии производства труб в цехах с базовым уровнем автоматизации</i>»</li> <li>- «<i>Создание комплекса цифровых моделей состояния оборудования для прогнозирования отказов и эффективного планирования ремонтов</i>»</li> <li>- «<i>Разработка интеллектуальной системы мониторинга производственных процессов на основе анализа и обработки больших массивов данных с целью сокращения простоев технологического оборудования линии непрерывного стана</i>»</li> <li>- «<i>Создание системы автоматического считывания маркировки продукции (буквенные и цифровые изображения) (Computer Vision)</i>»</li> <li>- «<i>Поиск номенклатур и сравнение позиций запроса клиентов с номенклатурами поставщика</i>»</li> </ul> <p><i>Общим объемом финансирования 29,8 млн. руб.</i></p> <p><i>Курсы повышения квалификации по программам «Моделирование процессов обработки металлов давлением. Базовый курс» и «Развитие навыков моделирования задач штамповки, прокатки и других процессов обработки металлических материалов с большими пластическими деформациями. Специализированный курс.» окончили 10 сотрудников, участвующих в выполнении НИОКТР и реализации учебного процесса.</i></p>
10.	<p><b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b></p>
	<p><i>6 чел.</i></p> <p><i>Среди них:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Докторов наук 1</i></li> <li><i>Кандидатов наук 3</i></li> <li><i>Административный персонал 1</i></li> <li><i>Представители ИП...1</i></li> </ul>
11.	<p><b>Объем финансирования затрат.</b></p>
	<p><i>Капитальные затраты на запуск СОП:</i></p> <p><i>24,3 млн. руб.</i></p> <p><i>В том числе</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Оборудование 15,6 млн. руб.</i></li> <li><i>Лицензии ПС 8,7 млн. руб.</i></li> </ul>
12.	<p><b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>1. ПАО «Трубная металлургическая компания»</i></li> <li><i>2. АО «ЕВРАЗ-НТМК»</i></li> </ul>

<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<i>Образовательное пространство используется для обучения студентов других институтов УрФУ и может быть использовано студентами других вузов</i>

#### **2.41. Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория прототипирования**

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

*ПИШ:* уральская передовая инженерная школа «Цифровое производство».

*Краткое описание СОП:*

В ПИШ «Цифровое производство» (УрФУ) реализована Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория прототипирования. В лаборатории работают над следующими задачами:

- создание моделей и прототипов разрабатываемых продуктов;
- развитие навыков работы с современным высокотехнологичным оборудованием и программным обеспечением;
- разработка виртуальных прототипов и проведение верификации крупноузловых моделей.

Исходя из формулировок выполняемых в СОП задач, можно отметить, что СОП обладает частью характерных особенностей такого типа СОП, как «цифровая фабрика».

В состав рабочей группы лаборатории входят профессорско-преподавательский состав и студенты ПИШ.

*Полученное от ПИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	<i>Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория прототипирования</i>
<b>2.</b>	<b>Название ПИШ, реализующей СОП, Базовый университет ПИШ</b>
	<i>Уральская передовая инженерная школа «Цифровое производство», Уральский федеральный университет</i>
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	<i>Фомин Всеволод Андреевич, старший преподаватель, ведущий специалист, vsevolod.fomin@urfu.ru</i>
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	<i>лаборатория</i>
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Настольный фрезерный станок с ЧПУ HOVER3D – 2 шт.</li> <li>2. 3D принтер Picaso Designer XL PRO – 4 шт.</li> <li>3. Токарно-винторезный станок MetalMaster X32100 – 1 шт.</li> <li>4. Фрезерный станок ПРОМА – 1 шт.</li> <li>5. Программно-аппаратный мультимедийный комплекс для решения инженерных задач в области железнодорожного транспорта «Подвижной состав» - 1 шт.</li> <li>6. Лазерный промышленный станок для резки и гравировки – 1 шт.</li> <li>7. Видеоэндоскоп – 1 шт.</li> <li>8. Устройство для очистки и отверждения моделей – 1 шт.</li> <li>9. Фотополимерный 3D принтер – 1 шт.</li> <li>10. Ленточнопильный станок по металлу – 1 шт.</li> <li>11. Винторезный компрессор – 1 шт.</li> </ol>

	12. Копировально-прошивной электроэрозионный станок – 1 шт. 13. 3D принтер HOVER – 1 шт.
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	Персональный компьютер РАДАР i7 – 10 шт.
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	Прайм «Цифровое машиностроение» (с расширенным пакетом модулей и плагинов)
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП</b>
	1. Создание моделей и прототипов разрабатываемых продуктов 2. Развитие навыков работы с современным высокотехнологичным оборудованием и программным обеспечением 3. Разработка виртуальных прототипов и проведение верификации крупноузловых моделей
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИ-ОКТР и т.д.).</b>
	1. Количество цифровых моделей, созданных проектными группами – 2 2. Количество цифровых моделей, созданных проектными группами – 1 3. Договоров НИОКР, в рамках реализации которых использовалось оборудование лаборатории – 1
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	8 чел. Среди них: Профессорско-преподавательский состав - 5 Студенты ПИИШ - 3
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: 22 047 436,00 руб. В том числе Оборудование 22 047 436,00 руб.  Регулярные затраты СОП: 5 165 000 руб./год В том числе: на заработную плату: 5 165 000 руб./год
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	АО «Синара транспортные машины» АО «Производственное объединение «Уральский оптико-механический завод» им. Э. С. Яламова»
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИИШ для студентов ПИИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	В СОП могут учиться студенты базового университета и студенты университетов-партнеров

Фотоматериалы СОП:

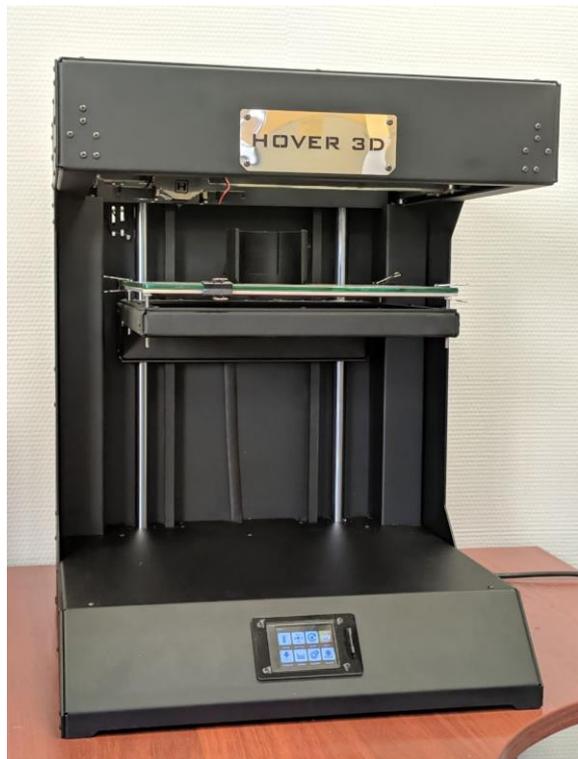


Рисунок 2.41.1. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория прототипирования»



Рисунок 2.41.2. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория прототипирования»



Рисунок 2.41.3. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория прототипирования»



Рисунок 2.41.4. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория прототипирования»



Рисунок 2.41.5. Фотоматериалы СОП  
«Научно-технологическая и экспериментальная  
лаборатория прототипирования»

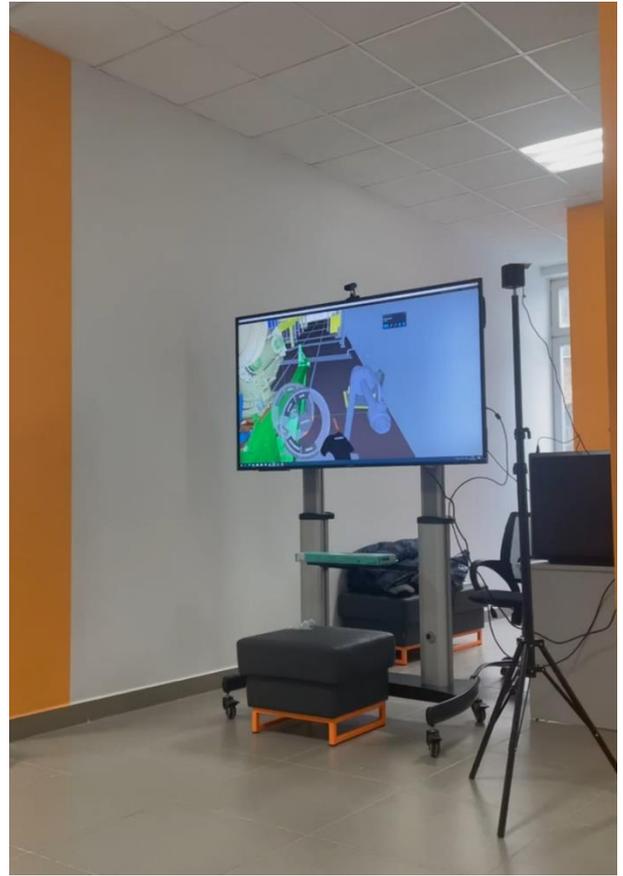


Рисунок 2.41.6. Фотоматериалы СОП  
«Научно-технологическая и экспериментальная  
лаборатория прототипирования»

## 2.42. Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория киберфизических систем управления техническими процессами на основе данных

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

*ПИИШ:* уральская передовая инженерная школа «Цифровое производство».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Цифровое производство» (УрФУ) реализована научно-технологическая и экспериментальная лаборатория киберфизических систем управления техническими процессами на основе данных. В лаборатории работают над следующими задачами:

- разработка и создание прототипов киберфизических систем, которые интегрируют физические и вычислительные компоненты, в том числе, системы автоматизации и управления в современном транспорте;
- тестирование и оценка разработанных киберфизических систем, в том числе, проведение экспериментов, моделирование и симуляция работы, анализ полученных данных и оценка их производительности и эффективности.

Исходя из формулировок выполняемых в СОП задач, можно отметить, что СОП обладает частью характерных особенностей такого типа СОП, как «цифровая фабрика». Количество цифровых моделей, созданных проектными группами – 6. В состав рабочей группы лаборатории входят профессорско-преподавательский состав и студенты ПИИШ. В СОП могут учиться студенты базового университета, на текущий момент СОП используется для проведения интенсивов по изучению базовых возможностей ПО Прайм «цифровое машиностроение» в рамках проекта «Цифровая кафедра», студенты вузов-партнеров.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	<i>Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория киберфизических систем управления техническими процессами на основе данных</i>
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	<i>Уральская передовая инженерная школа «Цифровое производство», Уральский федеральный университет</i>
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	<i>Балясов Александр Анатольевич, начальник отдела организации деятельности</i>
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	<i>лаборатория</i>
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<i>Персональный компьютер РАДАР i7 – 15 шт.</i>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<i>Сервер supermicro SYS-1029U-TR4</i>
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<i>1. SIMMAX THERMAL (сетевая бессрочная неисключительная лицензия)</i>

	<p>2. Прайм «Цифровое машиностроение» (сетевая бессрочная неисключительная лицензия)</p> <p>3. SimInTech Standart Configuration</p>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>1. Разработка и создание прототипов киберфизических систем, которые интегрируют физические и вычислительные компоненты, в том числе, системы автоматизации и управления в современном транспорте.</p> <p>2. Тестирование и оценка разработанных киберфизических систем, в том числе, проведение экспериментов, моделирование и симуляция работы, анализ полученных данных и оценка их производительности и эффективности.</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.).</b>
	<p>1. Количество цифровых моделей, созданных проектными группами – 3</p> <p>2. Количество цифровых моделей, созданных проектными группами – 6</p> <p>3. Договоров НИОКР, в рамках реализации которых использовалось оборудование лаборатории – 1</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>6 чел.</p> <p>Среди них:</p> <p>Профессорско-преподавательский состав - 3</p> <p>Студенты ПИШ - 3</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:</p> <p>23 409 178,05 руб.</p> <p>В том числе</p> <p>Оборудование 4 422 810,00 руб.</p> <p>Лицензии ПО 18 986 368,05. руб.</p> <p>Регулярные затраты СОП:</p> <p>3 100 000 руб./год</p> <p>В том числе:</p> <p>на заработную плату: 3 100 000 руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<p>АО «Синара транспортные машины»</p> <p>АО «Производственное объединение «Уральский оптико-механический завод» им. Э. С. Яламова»</p>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<p>В СОП могут учиться студенты базового университета, на текущий момент СОП используется для проведения интенсивов по изучению базовых возможностей ПО Прайм «цифровое машиностроение» в рамках проекта «Цифровая кафедра», студенты вузов-партнеров</p>
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.42.1. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория киберфизических систем управления техническими процессами на основе данных»



Рисунок 2.42.2. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория киберфизических систем управления техническими процессами на основе данных»

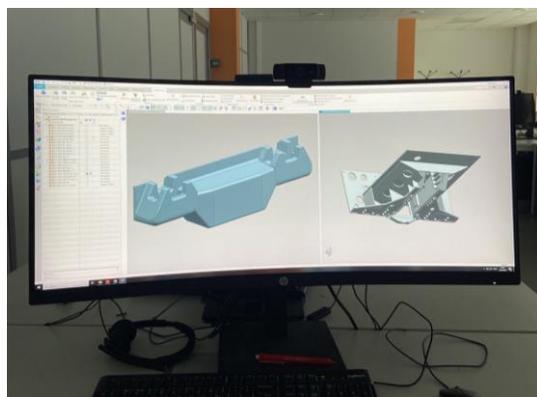


Рисунок 2.42.3. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория киберфизических систем управления техническими процессами на основе данных»

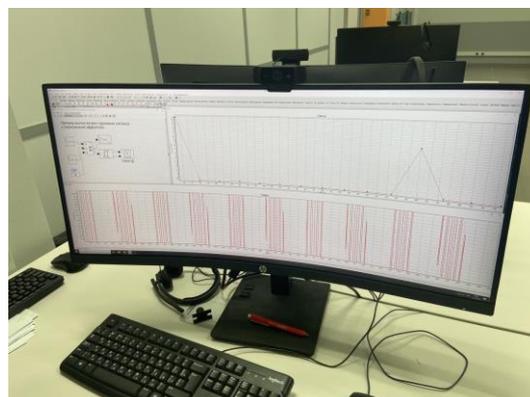


Рисунок 2.42.4. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория киберфизических систем управления техническими процессами на основе данных»



Рисунок 2.42.5. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория киберфизических систем управления техническими процессами на основе данных»

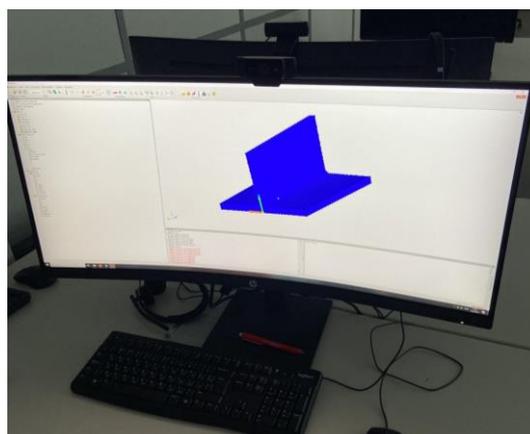


Рисунок 2.42.6. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория киберфизических систем управления техническими процессами на основе данных»

## 2.43. Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория модели-ориентированного системного инжиниринга

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

*ПИИШ:* уральская передовая инженерная школа «Цифровое производство».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Цифровое производство» (УрФУ) реализована научно-технологическая и экспериментальная лаборатория модели-ориентированного системного инжиниринга. Лаборатория была создана с целью развития и внедрения применения методов модельно-ориентированной системной инженерии (MBSE) при проектировании перспективных энергетических установок путем расширения взаимодействия между ПИИШ УрФУ и ПАО «КАМАЗ» в совместных проектах НИОКР и образовательных программах. В лаборатории работают над следующими задачами:

- внедрить передовые цифровые технологии проектирования (MBSE) силовых установок и других систем автомобилей в совместных образовательных проектах и проектах НИОКР между УрФУ и ПАО «КАМАЗ» (в т.ч. обеспечить переход на отечественное ПО);
- организовать высокотехнологичные рабочие места для реализации совместных передовых проектов и проведению виртуальных испытаний (программное и аппаратное обеспечение приобретается за счет грантовых средств ПИИШ УрФУ);
- повысить компетенции действующих инженерных кадров и мотивировать привлечение новых кадров среди практикантов.

Ценность СОП заключается в обеспечении полного цикла ведения проекта, регламентированного особенностями системного инжиниринга и повышении уровня компетенций и качества обучения действующих сотрудников без отрыва от производства

Исходя из формулировок выполняемых в СОП задач, можно отметить, что СОП обладает частью характерных особенностей такого типа СОП, как «цифровая фабрика». Количество ОИС, созданных в лаборатории-6, количество технологий, цифровых моделей переданного в производство-9. В состав рабочей группы лаборатории входят доктора и кандидаты наук, преподаватели, аспиранты и представители промышленных партнеров. В студенческое конструкторское бюро, созданное на базе СОП, работают студенты различных инженерных институтов УрФУ, такая возможность есть и у обучающихся в других университетах.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	<i>Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория модели-ориентированного системного инжиниринга</i>
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	<i>Уральская передовая инженерная школа «Цифровое производство», Уральский федеральный университет</i>
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	<i>Сапогов Максим Владимирович, директор ИВЦ ИЦЦТМ УрФУ, <a href="mailto:m.v.sapogov@urfu.ru">m.v.sapogov@urfu.ru</a>, 8-982-662-83-09</i>
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	<i>лаборатория</i>
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	<i>Не приобреталось</i>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>

	<p>1. Вычислительный узел расширения программно-аппаратного комплекса виртуализации рабочих мест инженеров конструкторов с расширенным электропитанием – 1 шт.</p> <p>2. Вычислительный узел расширения программно-аппаратного комплекса виртуализации рабочих мест инженеров конструкторов – 5 шт.</p> <p>3. Вычислительный узел расширения программно-аппаратного комплекса виртуализации рабочих мест инженеров конструкторов – 1 шт.</p> <p>4. Программно-аппаратный комплекс (ПАК) для виртуальных испытаний и оптимизации единичного топливного элемента – 1 шт.</p> <p>5. Программно-аппаратный комплекс (ПАК) для виртуальных испытаний ключевых компонентов и систем силовых установок (батареи топливных элементов) – 1 шт.</p> <p>6. Программно-аппаратный комплекс (ПАК) для виртуальных испытаний ключевых компонентов и систем силовых установок (поршень двигателя внутреннего сгорания) – 1 шт.</p> <p>7. Программно-аппаратный комплекс (ПАК) для виртуальных испытаний и оптимизации ключевых компонентов и систем силовых установок (выпускные каналы головки блока цилиндров) – 1 шт.</p>
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	APM FGA, FlowVision, KompasFlow, Fluid Workbench, Логос Аэро-Гидро, Логос Тепло, APM Multiphysics, T-FLEX Анализ, Логос Прочность и иное специализированное ПО
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p><b>ЦЕЛЬ СОЗДАНИЯ:</b> Развивать и внедрять применение методов модельно-ориентированной системной инженерии (MBSE) при проектировании перспективных энергетических установок путем расширения взаимодействия между ПИШ УрФУ и ПАО «КАМАЗ» в совместных проектах НИОКР и образовательных программах.</p> <p><b>ЗАДАЧИ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Внедрить <b>передовые цифровые технологии проектирования (MBSE)</b> силовых установок и других систем автомобилей в совместных образовательных проектах и проектах НИОКР между УрФУ и ПАО «КАМАЗ»(в т.ч. обеспечить переход на отечественное ПО);</li> <li>• Организовать <b>высокотехнологичные рабочие места</b> для реализации совместных передовых проектов и проведению виртуальных испытаний (программное и аппаратное обеспечение приобретается за счет грантовых средств ПИШ УрФУ);</li> <li>• <b>Повысить компетенции</b> действующих инженерных кадров и мотивировать привлечение новых кадров среди практикантов.</li> </ul> <p><b>ЦЕННОСТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Обеспечение полного цикла ведения проекта</b>, регламентируемого особенностями системного инжиниринга.</li> <li>• <b>Повышение компетенций и обучение действующих сотрудников без отрыва от производства</b></li> </ul>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.</u>).</b>
	<p>Количество ОИС, созданных в лаборатории-6;</p> <p>Количество технологий, цифровых моделей переданного в производство-9;</p> <p>Количество образовательных продуктов (модулей, курсов, факультативов), разработанных и реализуемых в рамках ОП при непосредственном участии сотрудников лаборатории-2;</p> <p>Объем финансирования, привлеченного на исследования и разработки в интересах бизнеса - 315 920 482,76 руб.</p>

<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<i>Персонал, задействованный в реализации практики: Докторов наук - 1; Кандидатов наук – 3; Преподаватели -8; Аспиранты – 1; Представители ИП – 3.</i>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<i>Капитальные затраты на запуск СОП: В том числе Оборудование 31 466 034,88 руб. Лицензии 4 089 581,33 руб.</i>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<i>ПАО КАМАЗ</i>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<i>В студенческое конструкторском бюро, созданном на базе СОП работают студенты различных инженерных институтов УрФУ, такая возможность есть и у обучающихся в других университетах.</i>

Фотоматериалы СОП:

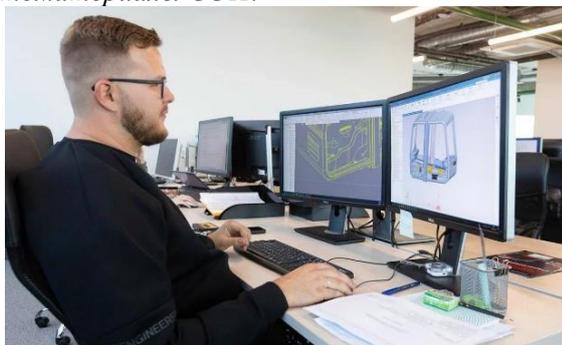


Рисунок 2.43.1. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория модели-ориентированного системного инжиниринга»

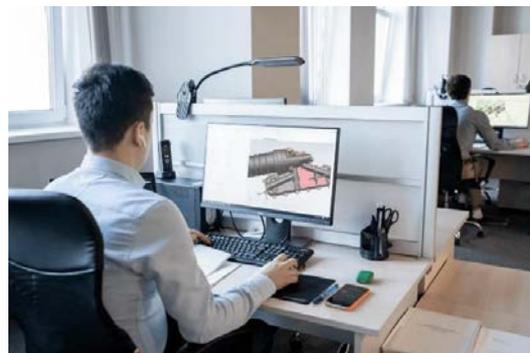


Рисунок 2.43.2. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория модели-ориентированного системного инжиниринга»



Рисунок 2.43.3. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая и экспериментальная лаборатория модели-ориентированного системного инжиниринга»

## 2.44. Интеллектуализированные системы в управлении полётами космических и летательных аппаратов и навигационно-баллистического обеспечения космических полётов

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа МГТУ им. Н.Э. Баумана.

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ МГТУ им. Н.Э. Баумана реализована СОП «Интеллектуализированные системы в управлении полётами космических и летательных аппаратов и навигационно-баллистического обеспечения космических полётов». Актуальность создания данного образовательного пространства обусловлена необходимостью усиления практической подготовки студентов, обучающихся по специальности «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», в области проведения научных и учебных исследований процессов и оборудования, используемого при наземной эксплуатации, предстартовой подготовке и старте ракет и космических аппаратов.

Целью создания образовательного пространства является обучение студентов навыкам работы с экспериментальным и измерительным оборудованием при проведении практических исследований и физическом моделировании процессов, сопровождающих функционирование агрегатов и систем наземного технологического и стартового оборудования ракетно-космической техники.

Задачами образовательного пространства являются поиск и выявление эффективных методов, методик и технических решений для улучшения тактико-технических и эксплуатационных характеристик оборудования, систем и объектов наземной космической инфраструктуры, приводящих к снижению материальных, энергетических и финансовых затрат, а также времени выполнения операций по подготовке ракет-носителей и космических аппаратов к пуску на технических и стартовых комплексах космодромов.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Интеллектуализированные системы в управлении полётами космических и летательных аппаратов и навигационно-баллистического обеспечения космических полётов
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Системная инженерия ракетно-космической техники, МГТУ им. Н.Э. Баумана
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Корянов Всеволод Владимирович, к.т.н., доцент
<p><b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Лаборатории
<p><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным</p>	

прикладным программным обеспечением.

**5. Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП**

**2022 г.:**

1. Миниатюрный инерциальный навигационный модуль ТСКЯ.468389.007 (1 шт.)
2. Модульный микрокомпьютер Raspberry Pi 4 (1 шт.)
3. Шаговый двигатель (тип 1) (2 шт.)
4. Шаговый двигатель (тип 2) (2 шт.)
5. Драйвер шагового двигателя (4 шт.)

**2023 г.:**

1. Электрический подъёмный стол;
2. Компрессор с ресивером;
3. Регулятор давления;
4. Металлический профиль для катушек;
5. Материал для воздушного подшипника;
6. Прожектор (имитатор Солнца);
7. Поверочная плита;
8. Шаговый двигатель;
9. УТР1310, Источник питания;
10. Блок питания INNOCONT SB-P-320-24;
11. Аккумулятор типоразмера 18650 2500 мАч;
12. Отладочная плата на базе MCU STM32F100RBT6B

**6. Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП**

1. Системный блок Enigma Jupiter 101 в составе 2 монитора Acer, клавиатура, мышь (10 шт.)

**7. Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП**

1. САПР КОМПАС-3D
2. MatLab
3. Simulink
4. PTC MathCad
5. Ultimaker Cura
6. STM32CubeIDE
7. STM32 CubeMX
8. ArduinoIDE

**8. Краткое описание задач и функций СОП.**

Актуальность создания данного образовательного пространства обусловлена необходимостью усиления практической подготовки студентов, обучающихся по специальности «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», в области проведения научных и учебных исследований процессов и оборудования, используемого при наземной эксплуатации, предстартовой подготовке и старте ракет и космических аппаратов.

Целью создания образовательного пространства является обучение студентов навыкам работы с экспериментальным и измерительным оборудованием при проведении практических исследований и физическом моделировании процессов, сопровождающих функционирование агрегатов и систем наземного технологического и стартового оборудования ракетно-космической техники.

Задачами образовательного пространства являются поиск и выявление эффективных методов, методик и технических решений для улучшения тактико-технических и эксплуатационных характеристик оборудования, систем и объектов наземной космической инфраструктуры, приводящих к снижению материальных, энергетических и финансовых затрат, а также времени выполнения операций по подготовке ракет-носителей и космических аппаратов к пуску на технических и стартовых комплексах космодромов.

**9. Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (по возможности) (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за**

	<b>счет выполнения НИОКТР и т.д.).</b>
	<i>Госкорпорация «Роскосмос» -- АО «ЦНИИмаш» -- 5 млн. руб.</i>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<i>16 чел. Среди них: Докторов наук: 2 Кандидатов наук: 1 Административный персонал: 1 Аспиранты: 2 Студенты ПИШ: 10</i>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<i>Капитальные затраты на запуск СОП: 2,7 млн. руб. В том числе Оборудование: 1 100 000 руб. – 2022 г. Оборудование: 600 000 руб. – 2023 РЕГУЛЯРНЫЕ ЗАТРАТЫ (2023) Выплаты персоналу: 645 161,29 Отчисления по выплатам персоналу (30,2% от (1)): 194 838,71 Расходы на командирование: 160 000,00 ИТОГО: 1 000 000,00</i>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<i>Центральный научно-исследовательский институт машиностроения (ЦНИИмаш) Роскосмоса; Российские космические системы (РКС); РКК Энергия им. С.П. Королёва; Московский физико-технический институт;</i>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<i>Данное СОП является уникальным активом ПИШ, однако данное СОП не является закрытым активом только для студентов ПИШ. Участие студентов других университетов подразделения ВУЗа и других ВУЗов необходимо для полной реализации научного и практического потенциала СОП. Студенты базового ВУЗа и других ВУЗов могут работать и обучаться в данном СОП.</i>
<b>14.</b>	<b>План развития СОП</b>
	<i>Перспективы развития специального образовательного пространства: В 2024 году запланировано открытие двух новых образовательных программ высшего образования: 1. Искусственный интеллект в управлении космическими полётами; 2. Техническая эксплуатация орбитальных комплексов Школьники и студенты смогут после окончания основной программы обучения поступить на новые магистерские программы.  Для постоянной связи с промышленностью, запланированы программы дополнительного профессионального образования (ДПО): 1. Космическая баллистика; 2. Спутниковые телекоммуникационные системы; 3. Устройство космических аппаратов и механика орбитального движения баллистика.</i>

В плане развития лаборатории специального образовательного пространства запланировано расширение номенклатуры видов космических аппаратов, которые возможно тестировать с применением стенда моделирования движения космических аппаратов. Кроме того, запланировано:

- Дальнейшая разработка и ввод в эксплуатацию стенда полунатурного моделирования для испытаний систем ориентации малых космических аппаратов
- Разработка методов проведения испытаний систем ориентации и стабилизации малых космических аппаратов.
- Разработка программы обучения операторов стенда.
- Проведение НИРС/ОКР с использованием стенда полунатурного моделирования.

Фотоматериалы СОП:

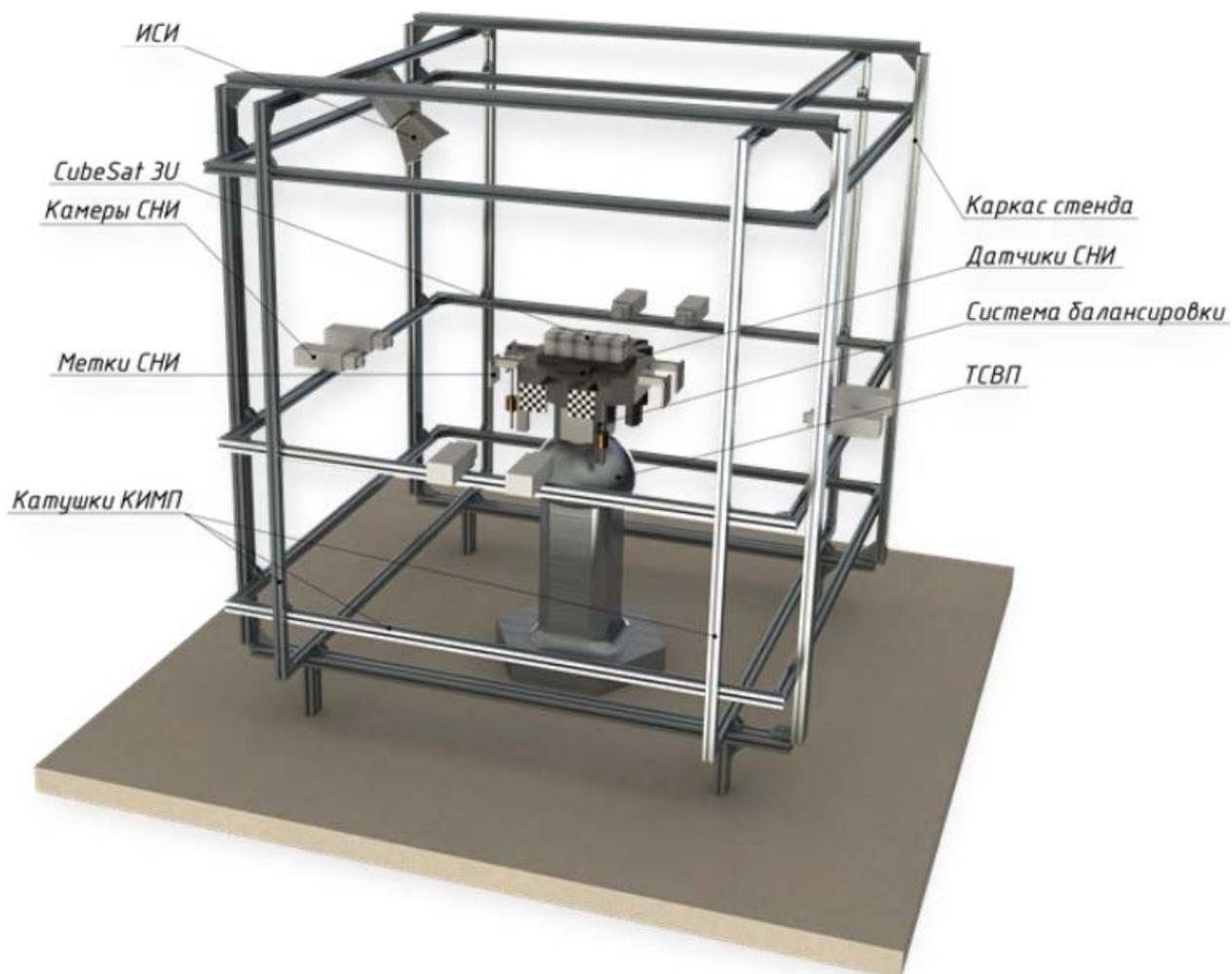


Рисунок 2.44.1. Фотоматериалы СОП «Интеллектуализированные системы в управлении полётами космических и летательных аппаратов и навигационно-баллистического обеспечения космических полётов»

## 2.45. Лазерные медицинские системы

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет).

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Интеллектуальные системы тераностики».

*Краткое описание СОП:*

Лаборатория «Лазерные медицинские системы» создана в ПИИШ «Интеллектуальные системы тераностики» (Сеченовский Университет). Лаборатория предоставляет сотрудникам и обучающимся инфраструктуру для научно-технологической подготовки инженерной направленности, формирования кросс-функциональных команд, наставничества, формирования у обучающихся навыков проектной работы. Оборудование лаборатории позволяет выполнять со студентами следующие работы:

- исследование коэффициента пропускания веществ в широком диапазоне длин волн от ультрафиолетового диапазона до инфракрасного;
- исследование процесса генерации второй гармоники в нелинейных средах;
- исследование свойств параметрической накачки лазерного излучения;
- исследование распространения излучения в среде и быстропротекающих процессов;
- флуоресцентная спектроскопия в задачах биомедицинской диагностики;
- лазерная спекл-контрастная визуализация и её приложения;
- исследование лазерных излучателей на предмет применимости в практике врача-уролога (испытание на литотрипсию, абляцию образца ткани и другие).

Лаборатория позволяет проводить полный цикл исследований и экспериментов по трансляции тех или иных методов оптической неинвазивной диагностики и терапии в биомедицинскую практику.

В состав рабочей группы лаборатории входят доктора и кандидаты наук, аспиранты и студенты ПИИШ. Данная СОП является уникальным активом ПИИШ Сеченовского университета, так как имеет в своем составе узконаправленное оборудование, применяющееся для специализированных исследований. В свою очередь лаборатория имеет открытый формат и планируется её использование как под заказные НИОКР Индустриальных партнеров, так и для обучения сторонних студентов и сотрудников.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Лазерные медицинские системы
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Инженер – исследователь Дизайн – центра гибкой биоэлектроники Института бионических технологий и инжиниринга Сеченовского Университета И.О.Козлов
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.	

4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	- лаборатория
	<i>Справка. В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</i>
5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	Импульсный лазер (355 нм) и параметрический генератор (Диапазон перестройки 410-710 нм и 710-2500 нм); Спектрометр (диапазон 200-3600 нм); Монохроматор-спектрограф (190-4000 нм); Высокочувствительное фотоприёмное устройство с термоконтроллером (Диапазон 1000-3800 нм); Осциллограф смешанных сигналов; Анализатор спектра реального времени; КМОМ камеры, цветная и монохромная.
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	Предоставление обучающимся инфраструктуры для научно-технологической подготовки инженерной направленности, формирование кросс-функциональных команд, поддержание в надлежащем состоянии материально-технической базы, наставничество, формирование у обучающихся навыков проектной работы. Оборудование лаборатории позволяет выполнять со студентами следующие работы: <ul style="list-style-type: none"> <li>•Исследование коэффициента пропускания веществ в широком диапазоне длин волн от ультрафиолетового диапазона до инфракрасного;</li> <li>•Исследование процесса генерации второй гармоники в нелинейных средах;</li> <li>•Исследование свойств параметрической накачки лазерного излучения;</li> <li>•Исследование распространения излучения в среде и быстропротекающих процессов;</li> <li>•Флуоресцентная спектроскопия в задачах биомедицинской диагностики;</li> <li>•Лазерная спекл-контрастная визуализация и её приложения;</li> <li>•Исследование лазерных излучателей на предмет применимости в практике врача-уролога (испытание на литотрипсию, абляцию образца ткани и другие)</li> </ul> Лаборатория позволяет проводить полный цикл исследований и эксперимент по трансляции тех или иных методов оптической неинвазивной диагностики и терапии в биомедицинскую практику.
9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.).</b>
	1. Выполнение НИОКР- 11, 842 млн. Руб.
10.	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	9 чел.

	Среди них: Докторов наук 2 чел. Кандидатов наук 2 чел. Аспиранты 1 чел. Студенты СУ 3 чел. Инженер – исследователь 1 чел.
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: Оборудование 45 млн. руб.
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<i>ГК Росатом</i>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Данная СОП является уникальным активом ПИШ Сеченовского университета, так как имеет в своем составе узконаправленное оборудование, применяющееся для специализированных исследований. В свою очередь лаборатория имеет открытый формат и планируется использование как под заказные НИОКР Индустриальных партнеров, под собственные исследования, так и для обучения сторонних студентов и сотрудников.
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	В образовательной деятельности – проведение специализированных занятий с магистрами ПИШ по направлению – Материаловедение и технологии материалов, Наноматериалы – профиль «Медицинская биофотоника»,  В исследовательской деятельности – проведение исследований в области взаимодействия лазерного излучения с биологической тканью, в таких областях как урология, стоматология, онкология др.  В области оказания платных услуг – проведение технических испытаний и исследований на биологических объектах широкого класса лазерных медицинских систем, разрабатываемых индустриальными партнерами.

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.45.1. Фотоматериалы СОП «Лазерные медицинские системы»



Рисунок 2.45.2. Фотоматериалы СОП «Лазерные медицинские системы»



Рисунок 2.45.3. Фотоматериалы СОП «Лазерные медицинские системы»

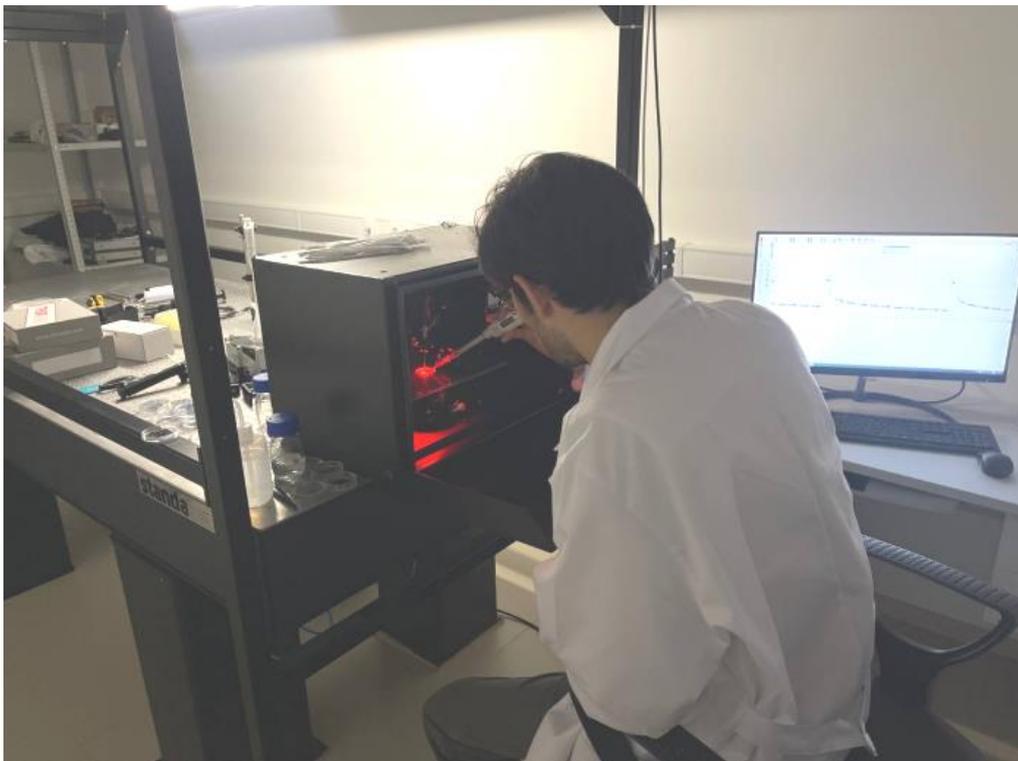


Рисунок 2.45.4. Фотоматериалы СОП «Лазерные медицинские системы»

## 2.46. Медицинские материалы

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет).

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Интеллектуальные системы тераностики».

*Краткое описание СОП:*

Лаборатория «Медицинские материалы» создана в ПИИШ «Интеллектуальные системы тераностики» (Сеченовский Университет). Особенностью СОП является привлечение обучающихся к решению экспериментальных инженерных задач, реализация индивидуальных образовательных траекторий, поддержание в надлежащем состоянии материально-технической базы, наставничество, формирование у обучающихся навыков проектной работы в следующих областях:

- печать трехмерных индивидуальных геометрических моделей биологических объектов аддитивным методом, на основе данных компьютерной и магнитно-резонансной томографии;
- возможности 3D лаборатории аддитивной печати;
- печать аддитивным методом, различными полимерами и смолами, прототипов медицинских изделий, для стоматологии, лицевой хирургии, ортопедии;
- проведение испытания новых материалов для 3D печати медицинского и инженерного назначения;
- оборудование лабораторий позволяет выполнять со студентами следующие работы:
- обучение абитуриентов работе с специализированным программным обеспечением для печати по технологии печати FFF-FDM.LCD- DLP;
- обучение абитуриентов работе с оборудованием для аддитивной печати по технологии FFF-FDM.LCD- DLP.17:56.

В состав рабочей группы лаборатории входят доктора и кандидаты наук, аспиранты и студенты ПИИШ. Данная СОП предусматривает обучение как студентов базового университета, так и проведение программ дополнительного образования для студентов других ВУЗов, сотрудников промышленных партнеров.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Медицинские материалы
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Интеллектуальные системы тераностики» Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Инженер - электроник Дизайн – центра гибкой биоэлектроники Института бионических технологий и инжиниринга Сеченовского Университета С.А.Горохов;
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.	

4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	- лаборатория
<i>Справка. В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</i>	
5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	Принтеры: Raise 3d pro 3 - 3 шт; FlashForge Guider2 - 1шт; Phrozen Mega 8K - 2шт; Phrozen Mighty 8K - 1шт; Anycubic photon ultra - 1 шт; Устройство промывки и досветки: Creality UW-01 - 2шт. Устройство для очистки и дополнительного отверждения моделей Anycubic: Wash&Cure 2.0 – 1 шт. Ультразвуковая ванна ёмкость 2 литра – 1 шт. 3D сканер RangeVision Pro – 1 шт.
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. Idea Maker 2. СНITBOX 3. Компас 3д 4. Anydesk NetFab 5. MechMixer Blender
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	Привлечение обучающихся к решению экспериментальных инженерных задач, реализация индивидуальных образовательных траекторий, поддержание в надлежащем состоянии материально-технической базы, наставничество, формирование у обучающихся навыков проектной работы в следующих областях: •Печать трехмерных индивидуальных геометрических моделей биологических объектов аддитивным методом, на основе данных компьютерной и магнитно-резонансной томографии. •Возможности 3D лаборатории аддитивной печати. •Печать аддитивным методом, различными полимерами и смолами, прототипов медицинских изделий, для стоматологии, лицевой хирургии, ортопедии. •Проведение испытания новых материалов для 3D печати медицинского и инженерного назначения. Оборудование лабораторий позволяет выполнять со студентами следующие работы: •Обучение абитуриентов работе с специализированным программным обеспечением для печати по технологии печати FFF-FDM.LCD- DLP. •Обучение абитуриентов работе с оборудованием для аддитивной печати по технологии FFF-FDM.LCD- DLP.17:56

9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	87 780 тыс. рублей
10.	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	12 чел. Среди них: Докторов наук 1 чел. Кандидатов наук 2 чел. Аспиранты 1 чел. Студенты СУ 4 чел. Инженеры – 4 чел.
11.	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Оборудование 4 600 000 млн. руб. Лицензии ПС 1 490 000 млн. руб.
12.	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	ГК Росатом, АНО «Лаборатория Сенсор-Тех»
13.	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Данная СОП предусматривает обучение как студентов базового университета, так и проведение программ дополнительного образования для студентов других ВУЗов, сотрудников индустриальных партнеров.
14.	<b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	<p>В образовательной деятельности – проведение специализированных занятий с магистрантами ПИШ по направлению – Материаловедение и технологии материалов, Наноматериалы – профиль «Медицинская биофотоника», ДПО - Применение аддитивных технологий в создании медицинских изделий: теоретические основы, ДПО - Применение аддитивных технологий: печать изделия по индивидуальному проекту.</p> <p>Проведение занятий со студентами направления Лечебное дело – основы изготовления персонализированных протезов.</p> <p>В исследовательской деятельности – создание фантомов биологических объектов, изготовление узлов медицинских изделий и персонализированных протезов.</p> <p>В области оказания платных услуг – реверс инжиниринг узлов медицинских изделий, изготовление персонализированных медицинских изделий на заказ.</p>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.46.1. Фотоматериалы СОП  
«Медицинские материалы»



Рисунок 2.46.2. Фотоматериалы СОП  
«Медицинские материалы»

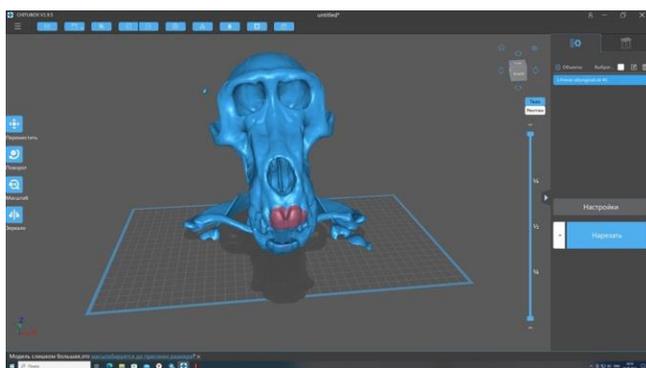


Рисунок 2.46.3. Фотоматериалы СОП  
«Медицинские материалы»



Рисунок 2.46.4. Фотоматериалы СОП  
«Медицинские материалы»

## 2.47. Научно-производственный комплекс по производству геномных данных

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Школа медицинской инженерии».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Школа медицинской инженерии» (РНИМУ им. Н.И. Пирогова) реализован научно-производственный комплекс по производству геномных данных, задачей которого является производство любого типа данных о первичной последовательности ДНК. Комплекс решает экспериментальные задачи в таких областях, как: shotgun, транскриптомика, эпигеномика, секвенирование таргетных районов, работа с генетической информацией единичных клеток.

В рамках комплекса реализуется научный проект «Социогенетическая инженерия» по выявлению больших хромосомальных перестроек размером от 50 тысяч пар нуклеотидов (молекулярное кариотипирование методом массового параллельного секвенирования) и нахождению малых инсерций, делеций (размером до 50 нуклеотидов) и однонуклеотидных замен.

Образовательное пространство комплекса обеспечивает реализацию программ магистратуры ПИИШ, модули ДПО, а также предоставляет возможность участвовать в практических проектах студентам программы специалитета, магистратуры и бакалавриата МБФ РНИМУ им Н И Пирогова

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Научно-производственный комплекс по производству геномных данных
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Школа медицинской инженерии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Прохорчук Егор Борисович – директор ПИИШ <a href="mailto:prokhortchouk@gmail.com">prokhortchouk@gmail.com</a>
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Лаборатория
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	1. Амплификатор GeneExplorer, модель GE-96G, 96x0,2мл, градиент – 2 шт; 2. Устройство для секвенирования ДНК Нанофор-МБ 2 шт
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	-
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	Программа для ЭВМ «Unipro UGENE»
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	Задачей комплекса является производство любого типа данных о первичной последовательности ДНК. Решаемые комплексом экспериментальные задачи: shotgun, транскриптомика, эпигеномика, секвенирование таргетных районов, работа с генетической информацией единичных клеток.
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройден-</b>

	<b><u>ных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.).</u></b>
	<p><i>1. Реализация научного проекта «Социогенетическая инженерия»:</i> Выявление больших хромосомальных перестроек размером от 50 тысяч пар нуклеотидов (молекулярное кариотипирование методом массового параллельного секвенирования) и нахождение малых инсерций, делеций (размером до 50 нуклеотидов) и однонуклеотидных замен. Для проведения молекулярного кариотипирования из каждого образца была выделена геномная ДНК для получения библиотеки полногеномных фрагментов и проведено полногеномное секвенирование каждого образца с низким покрытием (среднее число чтений 20 млн на образец). Был проведен биоинформатический обсчет полученных данных и выявлены хромосомальные перестройки с различной значимостью: патогенные, непатогенные и варианты неизвестно клинической значимости. В частности, было выявлено носительство патогенной дупликации на 17 хромосоме (болезнь Шарко-Мари-Тута), клинические проявления которой наступают в возрасте после 20 лет. Второе исследование заключалось в поиске малых инсерций, делеций (размером до 50 нуклеотидов) и однонуклеотидных замен. Для этого была выделена геномная ДНК и из нее приготовили библиотеки для массового параллельного секвенирования, которые представляли собой белок кодирующие части всех экзонов человека. Отбор этих районов проводили методом гибридизации полногеномных библиотек с зондами, соответствующими белок кодирующим частям всех экзонов человека. После этого было проведено секвенирование полученных библиотек с покрытием не менее 100х. Биоинформатический анализ результатов секвенирования позволил выявить множество однонуклеотидных полиморфизмов с различной клинической значимостью.</p> <p><i>2. Софинансирование в рамках договора между РНИМУ и ООО «ПГТ» 19 млн. руб.</i></p> <p><i>3. Софинансирование в рамках договора между РНИМУ и ООО «НПФ СИНТОЛ» 32 млн. руб.</i></p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p><i>Отдел производства геномных данных ПИШ – 6 чел</i> <i>Отдел анализа и обработки биомедицинских данных – 3 чел</i> <i>Докторов наук – 3</i> <i>Кандидатов наук – 1</i> <i>Инженеры ПИШ – 4</i></p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p><u><i>Капитальные затраты на запуск СОП:</i></u> <i>51,2 млн. руб.</i> <i>В том числе</i> <i>Оборудование 20 млн. руб.</i> <i>Реактивы 30 млн. руб.</i> <i>ПО 1,2 млн. руб.</i> <u><i>Регулярные затраты СОП 10 млн. руб./год</i></u> <i>В том числе:</i> <i>на заработную плату: 4 млн. руб./год</i> <i>Расходники – 30 млн. руб./год</i></p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<p><i>ООО «Полупроводниковые генетические технологии»</i> <i>ООО «НПФ Синтол»</i></p>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>

	Образовательное пространство комплекса обеспечивает реализацию программ магистратуры ПИШ, модули ДПО, а также предоставляет возможность участвовать в практических проектах студентам программы специалитета, магистратуры и бакалавриата МБФ РНИМУ им Н И Пирогова
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.47.1. Фотоматериалы СОП «Научно-производственный комплекс по производству геномных данных»

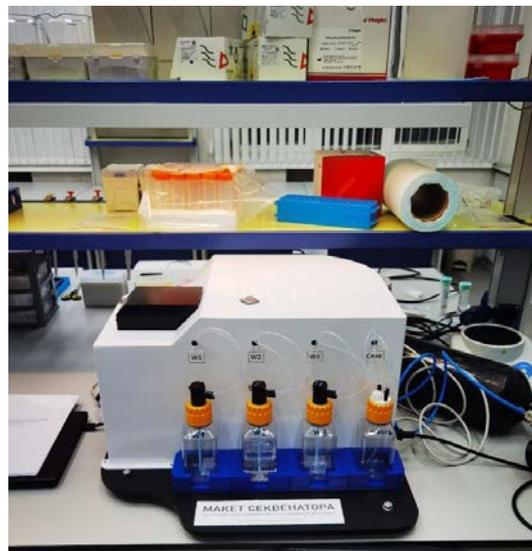


Рисунок 2.47.2. Фотоматериалы СОП «Научно-производственный комплекс по производству геномных данных»



Рисунок 2.47.3. Фотоматериалы СОП «Научно-производственный комплекс по производству геномных данных»



Рисунок 2.47.4. Фотоматериалы СОП «Научно-производственный комплекс по производству геномных данных»

## 2.48. Лаборатория испытательного оборудования (ЛАБИО)

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа радиолокации, радионавигации и программной инженерии.

*Краткое описание СОП:*

В передовой инженерной школе радиолокации, радионавигации и программной инженерии (Московский физико-технический институт) создана лаборатория испытательного оборудования. В задачи СОП входит:

- обеспечение условий для комплексной практической подготовки специалистов, способных к решению фронтальной задачи Передовой инженерной школы радиолокации, радионавигации и программной инженерии (создание перспективных радиолокационных и радиолокационных систем, превосходящих по своим характеристикам известные мировые аналоги, а также наукоемких цифровых инструментов для разработки сложных технических систем);
- практическое обучение студентов работе с отечественной элементной базой в части элементов построения радиолокационных станций (далее по тексту – РЛС);
- практическое обучение студентов работе с отечественной элементной базой в части элементов приёмопередающего тракта (ППТ) РЛС;
- практическое обучение студентов проведению работ по апробации и валидации программного обеспечения, разрабатываемого высокотехнологичным партнером; проведение научных исследований по тематике лаборатории.

Функции СОП:

- апробация и валидация разрабатываемых программных комплексов, и обучение студентов работе с лабораторным, контрольно-измерительным и испытательным оборудованием, методикам планирования и постановки экспериментов, проведению экспериментов по валидации программных решателей на экспериментальных данных;
- проведение занятий по проектному обучению студентов («Инженерный практикум»), обучающихся по дисциплинам образовательных программ высшего образования «Радиолокационные технологии (бакалавриат)», «Радиолокационные технологии (магистратура)», а также программ дополнительного профессионального образования, реализуемых ПИИШ РПИ.

Планируется, что до 2030 года включительно на базе ЛАБИО не менее 300 студентов ПИИШ РПИ пройдет обучение в рамках инженерного и лабораторного практикумов, не менее 50 студентов ПИИШ РПИ пройдет стажировки, не менее 400 школьников примут участие в профориентационных мероприятиях.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Лаборатория испытательного оборудования (сокращенное наименование - ЛАБИО)
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа радиолокации, радионавигации и программной инженерии (сокращенное наименование - ПИИШ РПИ)  Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)» (сокращенное наименование – МФТИ, ФИЗТЕХ)
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Стремоусов Кирилл Дмитриевич, заведующий лабораторией. Почта: <a href="mailto:stremousov.kd@mipt.ru">stremousov.kd@mipt.ru</a>
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (киберфизическая) фабрика.</li> </ul>
4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Лаборатория
	<i>Справка. В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</i>
5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цифровой осциллограф смешанных сигналов RIGOL MSO8064 - 1 шт.</li> <li>2. Генератор сигналов произвольной формы RIGOL DG4202 - 1 шт.</li> <li>3. Стенд-тренажер «Аналоговая электроника» - 3 шт. (поставка до конца 2023 года)</li> <li>4. Учебный комплект-тренажер «Микроволновые сети» - 3 шт. (поставка до конца 2023 года)</li> <li>5. Стенд-тренажер «Антенная система УВЧ» - 3 шт. (поставка до конца 2023 года)</li> <li>6. Стенд-тренажер «Цифровая техника и модуляция» - 3 шт. (поставка до конца 2023 года)</li> <li>7. Стенд-тренажер «Цифровая техника и электроника» - 3 шт. (поставка до конца 2023 года)</li> <li>8. Стенд-тренажер «Базовая электроника» - 3 шт. (поставка до конца 2023 года)</li> <li>9. Учебно-лабораторный комплекс «Радиолокационные станции обнаружения подвижных объектов на базе АФАР-16» - 2 шт. (поставка до конца 2023 года)</li> <li>10. Лабораторный стенд «Антенные устройства» - 2 шт. (поставка до конца 2023 года)</li> <li>11. Учебно-лабораторный комплекс «Радиолокационная станция с синтезированной апертурой» - 2 шт. (поставка до конца 2023 года)</li> <li>12. Передвижная мобильная лаборатория для натурной отработки РЛС «МобЛаб-РЛС» - 1 шт. (поставка до конца 2023 года)</li> </ol> <p><i>Примечание: перечень современного высокотехнологичного оборудования ЛАБИО может быть расширен. Ресурсы современного высокотехнологичного оборудования ЛАБИО могут быть использованы другими подразделениями ПИШ РПИ и структурными подразделениями МФТИ, реализующими образовательные программы ПИШ РПИ.</i></p>
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокопроизводительные компьютеры - не менее 10 шт. (поставка до конца 2023 года)</li> <li>2. Серверные слоты - 4 шт. (поставка до конца 2023 года)</li> </ol> <p><i>Примечание: Ресурсы серверных слотов и высокопроизводительные компьютеры могут быть использованы другими подразделениями ПИШ РПИ и структурными подразделениями МФТИ, реализующими образовательные программы ПИШ РПИ.</i></p>
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<p>Закупки специализированного прикладного программного обеспечения не предусмотрены до конца 2023 года.</p> <p><i>Примечание: перечень специализированного прикладного программного обеспечения ЛАБИО может быть расширен.</i></p>

8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП</b>
	<p><b>Задачи:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. обеспечение условий для комплексной практической подготовки специалистов, способных к решению фронтальной задачи Передовой инженерной школы радиолокации, радионавигации и программной инженерии (создание перспективных радиолокационных и радиолокационных систем, превосходящих по своим характеристикам известные мировые аналоги, а также наукоемких цифровых инструментов для разработки сложных технических систем);</li> <li>2. практическое обучение студентов работе с отечественной элементной базой в части элементов построения радиолокационных станций (далее по тексту – РЛС);</li> <li>3. практическое обучение студентов работе с отечественной элементной базой в части элементов приёмопередающего тракта (ППТ) РЛС;</li> <li>4. практическое обучение студентов проведению работ по апробации и валидации программного обеспечения, разрабатываемого высокотехнологичным партнером; проведение научных исследований по тематике лаборатории.</li> </ol> <p><b>Функции:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. апробация и валидация разрабатываемых программных комплексов и обучение студентов работе с лабораторным, контрольно-измерительным и испытательным оборудованием, методикам планирования и постановки экспериментов, проведению экспериментов по валидации программных решателей на экспериментальных данных;</li> <li>2. проведение занятий по проектному обучению студентов («Инженерный практикум»), обучающихся по дисциплинам образовательных программ высшего образования «Радиолокационные технологии (бакалавриат)», «Радиолокационные технологии (магистратура)», а также программ дополнительного профессионального образования, реализуемых ПИШ РПИ.</li> </ol>
9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.).</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Планируется, что не менее 300 студентов ПИШ РПИ пройдет обучение в рамках инженерного и лабораторного практикумов на базе ЛАБИО до 2030 года включительно.</li> <li>2. Планируется, что не менее 50 студентов ПИШ РПИ пройдет стажировки, в том числе с участием наставников, на базе ЛАБИО до 2030 года включительно.</li> <li>3. Планируется, что не менее 400 школьников примут участие в профориентационных мероприятиях, проводимых на базе ЛАБИО до 2030 года включительно.</li> </ol>
10.	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приватствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p><b>Руководитель СОП:</b> Стремоусов Кирилл Дмитриевич  <b>Методисты:</b> Плаксенко Олег Александрович, Астайкин Михаил Анатольевич, Худанов Андрей Алексеевич, Василевский Антон Викторович, Кудряшов Максим Юрьевич, Романов Николай Евгеньевич  <b>Инженер – УВП:</b> Смирнов Александр Ренатович</p> <p><b>Всего - 8 чел.</b>  Среди них:  Кандидатов наук - 3 чел.  Административный персонал - 1 чел.  Представители ИП - 1 чел.</p>
11.	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Закупки специализированного прикладного программного обеспечения, высокопроизводительных вычислительных систем, высокотехнологичного оборудования - ориентировочно 96 798 411,63 руб.</p> <p><i>Примечание: закупленное специализированное прикладное программное обеспечение, высокопроизводительные вычислительные системы, высокотехнологичное оборудование ЛАБИО может быть использовано для создания интерактивных комплексов опережающей подготовки инженерных кадров (ИКОП).</i></p>

<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	АО «Концерн ВКО «Алмаз – Антей» и предприятия интегрированной структуры, Российский университет транспорта.
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других вузов и т.д.</b>
	Помимо обучения студентов программ высшего образования, реализуемых ПИШ РПИ, ЛАБИО может быть использована для обучения студентов программ ДПО, сетевых программ с университетами-партнерами, а также для профориентационной работы со школьниками.
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b>

*Фотоматериалы СОП:*



Рисунок 2.48.1. Фотоматериалы СОП «Лаборатория испытательного оборудования»



Рисунок 2.48.2. Фотоматериалы СОП «Лаборатория испытательного оборудования»

## 2.49. Лаборатория прикладного программного обеспечения (ЛППО)

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа радиолокации, радионавигации и программной инженерии.

*Краткое описание СОП:*

В передовой инженерной школе радиолокации, радионавигации и программной инженерии (Московский физико-технический институт) создана лаборатория прикладного программного обеспечения. В задачи СОП входит:

- обеспечение условий для комплексной практической подготовки специалистов, способных к решению фронтальной задачи ПИИШ РПИ (создание перспективных радиолокационных и радионавигационных систем, превосходящих по своим характеристикам известные мировые аналоги, а также наукоемких цифровых инструментов для разработки сложных технических систем);
- практическое обучение работе с отечественными системами автоматизированного проектирования (далее – САПР);
- практическое обучение работе с внутренними форматами и API основных отечественных САПР;
- обучение способам построения специализированного программного обеспечения на примере отечественных САПР;
- проведение научных исследований по тематике лаборатории.

Функции СОП:

- формирование специального образовательного пространства для обеспечения учебного процесса и проведение занятий по проектному обучению студентов («Инженерный практикум»), обучающихся по дисциплинам образовательных программ высшего образования, а также программ дополнительного профессионального образования, реализуемых ПИИШ РПИ;
- обеспечение научно-исследовательской деятельности в части отечественных программных комплексов;
- обучение работе с основными отечественными программными вычислительными комплексами;
- обучение проектированию программных вычислительных комплексов на примере отечественных САПР.

Планируется, что до 2030 года включительно на базе ЛППО не менее 500 студентов ПИИШ РПИ пройдет обучение пользованию специальным программным обеспечением «САПР РЛС», в рамках дисциплин и инженерного практикума, не менее 50 студентов ПИИШ РПИ пройдет стажировки, не менее 400 школьников примут участие в профориентационных мероприятиях.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Лаборатория прикладного программного обеспечения (сокращенное наименование - ЛППО)
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа радиолокации, радионавигации и программной инженерии (сокращенное наименование - ПИИШ РПИ)  Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)» (сокращенное наименование – МФТИ, ФИЗТЕХ)
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Мартынов Иван Алексеевич, заведующий лабораторией почта: <a href="mailto:martynov.ia@mipt.ru">martynov.ia@mipt.ru</a>
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (киберфизическая) фабрика.</li> </ul>
4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Лаборатория
<p><i><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</i></p>	
5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<p>Закупки современного высокотехнологичного оборудования не предусмотрены до конца 2023 года.</p> <p><i>Примечание: перечень современного высокотехнологичного оборудования ЛППО может быть расширен</i></p>
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокопроизводительные компьютеры – не менее 15 шт.</li> <li>2. Рабочие компьютеры - не менее 10 шт.</li> <li>3. Серверные слоты - не менее 4 шт. (поставка до конца 2023 года)</li> </ol> <p><i>Примечание: Ресурсы серверных слотов, высокопроизводительные и рабочие компьютеры могут быть использованы другими подразделениями ПИШ РПИ и структурными подразделениями МФТИ, реализующими образовательные программы ПИШ РПИ. Перечень высокопроизводительных вычислительных систем ЛППО может быть расширен.</i></p>
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компас-3D v21, система трехмерного моделирования - 1 лицензия</li> <li>2. Учебный комплект Компас-3D v21, проектирование и конструирование в машиностроении - 1 лицензия на 10 мест</li> <li>3. АСОНИКА-ТМ - программа (подсистема) для анализа конструкций печатных узлов РЭС на тепловые и механические воздействия - 1 лицензия</li> <li>4. АСОНИКА-М-3D - программа (подсистема) для анализа и обеспечения стойкости производственных объемных конструкций РЭС к механическим и стационарным и нестационарным тепловым воздействиям с возможностью импорта геометрии из различных САД-систем - 1 лицензия</li> <li>5. АСОНИКА-БД – интегрированная база данных ЭРИ и материалов конструкций РЭС - 1 лицензия</li> <li>6. Логос Аэро-Гидро, Тепло и Прочность – стандарт – 1 лицензия</li> <li>7. Программное обеспечение «Unigine SDK» – не менее 1 лицензии (поставка до конца 2023 года).</li> </ol> <p><i>Примечание: перечень специализированного прикладного программного обеспечения ЛППО может быть расширен. Ресурсы специализированного прикладного программного обеспечения могут быть использованы другими подразделениями ПИШ РПИ и структурными подразделениями МФТИ, реализующими образовательные программы ПИШ РПИ.</i></p>

8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП</b>
	<p><b>Задачи:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. обеспечение условий для комплексной практической подготовки специалистов, способных к решению фронтальной задачи ПИШ РПИ (создание перспективных радиолокационных и радионавигационных систем, превосходящих по своим характеристикам известные мировые аналоги, а также наукоемких цифровых инструментов для разработки сложных технических систем);</li> <li>2. практическое обучение работе с отечественными системами автоматизированного проектирования (далее – САПР);</li> <li>3. практическое обучение работе с внутренними форматами и API основных отечественных САПР;</li> <li>4. обучение способам построения специализированного программного обеспечения на примере отечественных САПР;</li> <li>5. проведение научных исследований по тематике лаборатории.</li> </ol> <p><b>Функции:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. формирование специального образовательного пространства для обеспечения учебного процесса и проведение занятий по проектному обучению студентов («Инженерный практикум»), обучающихся по дисциплинам образовательных программ высшего образования, а также программ дополнительного профессионального образования, реализуемых ПИШ РПИ;</li> <li>2. обеспечение научно-исследовательской деятельности в части отечественных программных комплексов;</li> <li>3. обучение работе с основными отечественными программными вычислительными комплексами;</li> <li>4. обучение проектированию программных вычислительных комплексов на примере отечественных САПР.</li> </ol>
9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Планируется, что не менее 500 студентов ПИШ РПИ пройдет обучение пользованию специальным программным обеспечением «САПР РЛС», в рамках дисциплин и инженерного практикума, на базе ЛППО до 2030 года включительно.</li> <li>2. Планируется, что не менее 50 студентов ПИШ РПИ пройдет стажировки, в том числе с участием наставников, на базе ЛППО до 2030 года включительно.</li> <li>3. Планируется, что не менее 400 школьников примут участие в профориентационных мероприятиях, проводимых на базе ЛППО.</li> </ol>
10.	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели привносятся). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p><b>Руководитель СОП:</b> Мартынов Иван Алексеевич  <b>Преподаватели:</b> Дербышев Дмитрий Юрьевич, Дербышева Татьяна Николаевна, Овсянникова Татьяна Владимировна, Подаруев Владимир Юрьевич, Шиловский Алексей Иванович, Мишкович Александр Викторович  <b>Инженер – УВП:</b> Смирнов Александр Ренатович</p> <p><b>Всего - 8 чел</b>  Среди них:  Кандидатов наук - 1 чел.  Административный персонал - 1 чел.</p>
11.	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Закупки специализированного прикладного программного обеспечения, высокопроизводительных вычислительных систем, высокотехнологичного оборудования - ориентировочно 34 398 273,63 руб.

	<i>Примечание: закупленное специализированное прикладное программное обеспечение, высокопроизводительные вычислительные системы, высокотехнологичное оборудование ЛППО может быть использовано для создания интерактивных комплексов опережающей подготовки инженерных кадров (ИКОП).</i>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	АО «Концерн ВКО «Алмаз – Антей» и предприятия интегрированной структуры, НИЦ им. Н.Е. Жуковского.
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других вузов и т.д.</b>
	Помимо обучения студентов программ высшего образования, реализуемых ПИШ РПИ, ЛППО может быть использована для обучения студентов программ ДПО, сетевых программ с университетами-партнерами, а также для профориентационной работы со школьниками.
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.49.1. Фотоматериалы СОП «Лаборатория прикладного программного обеспечения»



Рисунок 2.49.2. Фотоматериалы СОП «Лаборатория прикладного программного обеспечения»

## 2.50. Лаборатория «Биофабрикация»

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Материаловедение, аддитивные и сквозные технологии» (МАСТ).

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Материаловедение, аддитивные и сквозные технологии» (МИСиС) создана лаборатория «Биофабрикация», структура которой выполнена в виде биотехнологической лаборатории полного цикла, где возможно проведение образовательных мероприятий, проведение инженерных работ по созданию инженерных устройств и работы с клеточным материалом и гидрогелями.

Основной задачей СОП является проведение образовательной деятельности, совмещенной с проектной работой на реальных задачах, связанных с биотехнологией и с трехмерной биопечатью. Была разработана магистерская программа «Биомедицинская инженерия и биофабрикация». В рамках научно-исследовательского направления деятельности СОП планируется создавать передовое оборудование для этой отрасли.

В процессе обучения в лаборатории инженеров нового поколения планируется спроектировать и разработать до 2030 года:

- трехмерный биопринтер комбинированной печати, который объединяет классическую трехмерную печать высокотемпературными полимерами и биопечать гидрогелиевыми композициями;
- In situ биопринтер, восстанавливающий поврежденные ткани на теле пациента, для внедрения технологии в клиническую практику;
- магнитно-акустический биопринтер со встроенной системой прокачки питательной среды и внешним биореактором для трубчатых эквивалентов.

Разработка указанных выше единиц оборудования является неотъемлемой частью программы развития ПИИШ МАСТ.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

1.	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	«Лаборатория Биофабрикация»
2.	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	ПИИШ «Материаловедение, аддитивные и сквозные технологии», НИТУ МИСИС
3.	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты)</b>
	Петров Станислав Владимирович, заместитель директора Института биомедицинской инженерии, +7 (965) 195-53-23
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.	
4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Лаборатория
<b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудова-	

нием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.

<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	<p>Структура СОП выполнена в виде биотехнологической лаборатории полного цикла, где возможно проведение образовательных мероприятий, проведение инженерных работ по созданию инженерных устройств и работы с клеточным материалом и гидрогелями. Для реализации данных работ за счет ПИШ было закуплено следующее высокотехнологичное оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Бокс микробиологической безопасности БМБ-II-«Ламинар-С»-1,8 (SAVVY SL), II класс, тип А2.</li><li>2. Различные дозаторы (от 5 – 1000 мкл).</li><li>3. Лабораторная центрифуга-вортекс ЦВ-2500.</li><li>4. 3D-принтеры для задач быстрого прототипирования.</li><li>5. CO2-инкубатор мультигазовый WCI-180T, 180 л.</li><li>6. Лабораторные рН-метр АНИОН 4100.</li><li>7. Верстак однотумбовый ML с экраном.</li><li>8. DS1052E, Осциллограф цифровой 2 канала x 50МГц.</li><li>9. LUKEY-852D+ FAN, станция паяльная термовоздушная.</li><li>10. 3D сканер RangeVision Neopoint.</li><li>11. ZENIT HT 3-in-1 (многофункциональная станция для механической обработки и прототипирования).</li><li>12. 3D принтер Bizon 3.</li></ol>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	<p>Высокопроизводительные вычислительные системы имеются в наличии в СОП «Виртуальная лаборатория для моделирования полного комплекса технологических переделов».</p>
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<p><i>Специализированное прикладное программное обеспечение имеется в наличии в СОП «Виртуальная лаборатория для моделирования полного комплекса технологических переделов».</i></p>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>Основной задачей СОП Лаборатории «Биофабрикация» – это проведение образовательной деятельности, совмещенной с проектной работой на реальных задачах, связанных с биотехнологией и с трехмерной биопечатью. Была разработана магистерская программа «Биомедицинская инженерия и биофабрикация».</p> <p>В рамках научно-исследовательского направления деятельности СОП планируется создавать передовое оборудование для этой отрасли.</p> <p>В процессе обучения в Лаборатории инженеров нового поколения планируется спроектировать и разработать до 2030 года:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Трехмерный биопринтер комбинированной печати, который объединяет классическую трехмерную печать высокотемпературными полимерами и биопечать гидрогелиевыми композициями.</li><li>2. <i>In situ</i> биопринтер, восстанавливающий поврежденные ткани на теле пациента, для внедрения технологии в клиническую практику.</li><li>3. Магнитно-акустический биопринтер со встроенной системой прокачки питательной среды и внешним биореактором для трубчатых эквивалентов.</li></ol> <p>Разработка указанных выше единиц оборудования является неотъемлемой частью программы развития ПИШ МАСТ.</p>

9.	<p><b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.</u>)</b></p>
	<p>1. При участии студентов, обучающихся по магистерской программе «Биомедицинская инженерия и биофабрикация» (ПИШ МАСТ), и высокопрофессиональных сотрудников НИТУ МИСИС в 2023 выполнена НИОКР по теме: «Формирование технологической оснастки для обеспечения технологии биофабрикации клеточных трубчатых объектов/конструктов при помощи физических полей» (Заказчик - АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ», входит в Научный дивизион Госкорпорации «Росатом») на общую сумму 12 000 000 руб.</p> <p>2. При участии студентов, обучающихся по магистерской программе «Биомедицинская инженерия и биофабрикация» (ПИШ МАСТ), и высокопрофессиональных сотрудников НИТУ МИСИС в 2023 выполнена НИОКР по теме: «Создание цифровых моделей и разработка технологии 3D-биопечати персонифицированных биосовместимых матриц на основе гидрогеля бесклеточного матрикса из плацентарных оболочек» (Заказчик - ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России») на общую сумму 5 090 000 руб.</p> <p>Таким образом, в 2023 году в СОП «Лаборатория Биофабрикация» проводили исследования 5 магистров и выполнено НИОКР на сумму 17 090 000 рублей.</p>
10.	<p><b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b></p>
	<p>Непосредственно в образовательной и научной деятельности СОП задействовано 10 человек, которые являются сотрудниками СОП (внутренние документы НИТУ МИСИС) и преподавателями образовательной программы «Биомедицинская инженерия и биофабрикация». Студенты не являются сотрудниками СОП.</p> <p>Среди них:</p> <p>Докторов наук - 1 Кандидатов наук - 3 Административный персонал - 2 Аспиранты – 3</p>
11.	<p><b>Объем финансирования затрат</b></p>
	<p>Затраты на оснащение и запуск СОП в 2023 году - ~ 16,7 млн. руб., Регулярные затраты СОП в 2023 году составили 8,3 млн. руб. В том числе: на заработную плату: 6,7 млн. руб., ЕСН 1,6 млн руб.</p>
12.	<p><b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b></p>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лаборатория 3D Bioprinting Solutions Представители компании принимают активное участие в научных и образовательных работах СОП. 3D Bioprinting Solutions обладают уникальными знаниями в области трехмерной биопечати, которыми делятся со специалистами НИТУ МИСИС и студентами.</li> <li>2. АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ» являются заказчиками НИОКР по теме: Формирование технологической оснастки для обеспечения технологии биофабрикации клеточных трубчатых объектов/конструктов при помощи физических полей.</li> <li>3. ФГБУ «ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России» являются заказчиками НИОКР по теме: Создание цифровых моделей и разработка технологии 3D-биопечати персонифицированных биосовместимых матриц на основе гидрогеля бесклеточного матрикса из плацентарных оболочек.</li> <li>4.</li> </ol>

13.	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	СОП «Лаборатория Биофабрикация» является уникальным активом ПИШ, образовательная деятельность которой проходит согласно концепции «Обучение через проект». При этом СОП является биотехнологической лабораторией полного цикла.
14.	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	На следующих этапах планируется увеличить программно-аппаратные мощности лаборатории.

*Фотоматериалы СОП:*



Рисунок 2.50.1. Фотоматериалы СОП «Лаборатория «Биофабрикация». Общий вид лаборатории



Рисунок 2.50.2. Фотоматериалы СОП «Лаборатория «Биофабрикация». Разработанный макетный образец in situ биопринтера

## 2.51. Виртуальная лаборатория для моделирования полного комплекса технологических переделов

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Материаловедение, аддитивные и сквозные технологии» (МАСТ).

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Материаловедение, аддитивные и сквозные технологии» (МИСиС) создана виртуальная лаборатория для моделирования полного комплекса технологических переделов. СОП предназначено для проведения инженерных расчетов по направлениям школы, в том числе «Цифровое материаловедение», «Аддитивные технологии», «Цифровое управление технологическими процессами металлургии и машиностроения», «Современные материалы и методы получения высокоточных отливок», «Биомедицинская инженерия и биофабрикация». Лаборатория является неотъемлемой частью фабрики для обучения по всем программам образования реализуемых в ПИИШ МАСТ, включая дополнительное и сетевое обучение, так как позволяет проводить все необходимые расчеты перед решением инженерных задач. Кроме того, лаборатория используется для выполнения НИОКР/НИР/ОКР в рамках доходных договоров с партнерами.

«Виртуальная лаборатория для моделирования полного комплекса технологических переделов», являясь составной частью «Фабрики обучения», представляет собой уникальный актив, как для студентов ПИИШ, так и для студентов базового университета (НИТУ МИСИС), а также для студентов других вузов обучающихся по программам дополнительного образования, реализуемых в ПИИШ МАСТ.

В комплексе с «Фабрикой обучения» лаборатория обеспечивает замкнутую производственную среду, позволяющую сначала в цифровом виде разработать технологию, а далее реализовать ее на реальном оборудовании фабрики. Исходя из этих данных, СОП можно отнести к категории «Цифровая фабрика».

Важно отметить, что такая организация существенно упрощает использование ресурсов лаборатории студентами, научными сотрудниками и профессорско-преподавательским составом, в том числе, в рамках сетевого взаимодействия.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	«Виртуальная лаборатория для моделирования полного комплекса технологических переделов»
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	ПИИШ «Материаловедение, аддитивные и сквозные технологии», НИТУ МИСИС
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты)</b>
	Иванов Иван Алексеевич, директор ПИИШ МАСТ, +7(905)727-46-40
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Лаборатория

<p><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</p>	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	Современное высокотехнологичное оборудование СОП «Виртуальная лаборатория для моделирования полного комплекса технологических переделов» представляет собой сервера, описанные в разделе 6.
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<p>1. Два высокопроизводительных сервера с 10 компьютерами со следующими характеристиками каждой машины: процессор X16 R9-5950X 3400MHz, видеокарта RTX 3090 Gaming Pro 24GB GDDR6X, оперативная память 32GB 3200 MHz, объём жесткого диска 4ТВ.</p> <p>2. В облачном сервисе Yandex используется 10 виртуальных машин, 2 basket в object storage. Характеристики виртуальных машин: 52 Гб оперативной памяти, hdd общим объемом 1250 Гб, 6 машин со 100% долей загрузки CPU, 3 в 50% долей загрузки CPU, 1 машина с видеокартой NVIDIA® Tesla® T4. Характеристики Basket в object storage: 1 basket с публичным доступом на 50 Гб и второй basket изолированный на 100 Гб, basket холодного типа хранилища.</p>
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<p>СОП оснащено следующим отечественным программным обеспечением:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. СКМ ЛП ПолигонСофт (моделирование литейных процессов и затвердевания);</li> <li>2. QForm 3D (моделирование термомодеформационного передела);</li> <li>3. КОМПАС-3D (систем автоматизированного проектирования);</li> <li>4. BAZIS (моделирование процессов термообработки и сварки);</li> <li>5. ЛОГОС (инженерный анализ и математическое моделирование).</li> </ol>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП</b>
	<p>СОП предназначено для проведения инженерных расчетов по направлениям школы, в том числе «Цифровое материаловедение», «Аддитивные технологии», «Цифровое управление технологическими процессами металлургии и машиностроения», «Современные материалы и методы получения высокоточных отливок», «Биомедицинская инженерия и биофабрикация».</p> <p>Лаборатория является неотъемлемой частью фабрики для обучения по всем программам образования реализуемых в ПИИШ МАСТ, включая дополнительное и сетевое обучение, так как позволяет проводить все необходимые расчеты перед решением инженерных задач.</p> <p>Лаборатория используется для выполнения НИОКР/НИР/ОКР в рамках доходных договоров с партнерами.</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>)</b>
	<p>«Виртуальная лаборатория для моделирования полного комплекса технологических переделов» использовалась при выполнении следующих работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В рамках взаимодействия выполнена НИОКР для АО «НИИ НПО «ЛУЧ» (входит в Научный дивизион Госкорпорации «Росатом») по теме «Разработка комплексной технологии аддитивного производства с лазерным источником концентрированной энергии</li> </ol>

	<p>получения изделий с управляемым уровнем свойств». В рамках НИОКР был сформирован научно-технический задел, который будет использован для создания опытных образцов 3D-принтеров нового поколения с возможностью управления свойствами, что имеет большую значимость для развития ПИШ МАСТ. Объем финансового обеспечения в 2023 году – 49 млн. руб.</p> <p>2. В рамках взаимодействия выполнена НИОКР для ООО «Технологии точного литья» по теме «Разработка технологического процесса литья крупногабаритных лопаток в части финишных операций. В результате выполнения работы получены ценные компетенции по направлению «Высокоточное литье», которое является одним из ключевых в деятельности ПИШ МАСТ и вносят неоспоримый вклад в развитие школы. Объем финансового обеспечения в 2023 году – 130 млн. руб.</p> <p>3. Лаборатория используется при сетевом взаимодействии с ФГБОУ ВО «ТОГУ», в рамках которого проходят обучение 36 человек.</p> <p>4. В рамках взаимодействия выполнена работа для АО «ОДК» (входит в Госкорпорацию «Ростех») по теме «Разработка инновационных технологий изготовления уникальных литых деталей на базе применения перспективных импортозамещающих материалов и цифровых технологий». Разработанная технология, в результате применения которой обеспечивается возможность выпускать керамические изделия сложной формы без необходимости изготовления исходных мастер-моделей, что, во-первых, в 2-3 раза сокращает производственный цикл получения готовых литейных форм сложной конфигурации по сравнению с традиционными технологиями литья по выплавляемым моделям (ЛВМ) и, во-вторых, позволяет управлять прочностью и пористостью готовых литейных форм. Объем финансового обеспечения в 2023 году – 2,3 млн. руб.</p> <p>5. Для обеспечения потребности керамических форм для АО «ОДК» (входит в Госкорпорацию «Ростех») выполнена инициативная работа по теме «Разработка прототипа 3D-принтера для печати керамических литейных форм». 3D-принтер для печати керамических литейных форм - часть технологии, в результате которой обеспечена возможность выпускать керамические изделия сложной формы без необходимости изготовления исходных мастер-моделей. Объем финансового обеспечения в 2023 году – 2 млн. руб.</p>
<b>10.</b>	<p><b>Персонал задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b></p>
	<p>Для обеспечения функционирования лаборатории задействованы 2 чел., в задачи которых входит организация распределения ресурсов СОП между проектными командами, выполняющими НИР/НИОКР/ОКР или реализующими те или иные образовательные программы.</p> <p>Среди них:</p> <p>Кандидатов наук – 1 чел. куратор лаборатории.</p> <p>Административный персонал – 1 чел., обеспечивающий работоспособность и организующий и распределяющий доступ к вычислительным ресурсам.</p>
<b>11.</b>	<p><b>Объем финансирования затрат</b></p>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП на 2022-2023 год составили: 32,693 млн. руб.</p> <p>В том числе:</p> <p>Оборудование 4,729 млн. руб. (см. раздел 5);</p> <p>Доступ к облачным сервисам Yandex 4 млн. руб. (см. раздел 5);</p> <p>Лицензии программных продуктов 23,964 млн. руб. (см. раздел 7).</p> <p>Регулярные затраты СОП в 2023 году составили: 0,45 млн. руб./год.</p> <p>В том числе:</p> <p>на заработную плату: 0,45 млн. руб./год.</p>

12.	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	Группа компаний «СиСофт», Госкорпорация «Росатом» и НИЯУ МИФИ – консультации по вопросам использования программного обеспечения, в том числе выполнения инженерных расчетов.
13.	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<p>«Виртуальная лаборатория для моделирования полного комплекса технологических переделов», являясь составной частью «Фабрики обучения», представляет собой уникальный актив, как для студентов ПИШ, так и для студентов базового университета (НИТУ МИСИС), а также для студентов других ВУЗов обучающихся по программам дополнительного образования, реализуемых в ПИШ МАСТ.</p> <p>В комплексе с «Фабрикой обучения» лаборатория обеспечивает замкнутую производственную среду, позволяющую сначала в цифровом виде разработать технологию, а далее реализовать ее на реальном оборудовании фабрики.</p> <p>Важно отметить, что такая организация существенно упрощает использование ресурсов лаборатории студентами, научными сотрудниками и профессорско- преподавательским составом, в том числе, в рамках сетевого взаимодействия.</p>
14.	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	Планируется закупка программного обеспечения «Виртуальный принтер», разрабатываемого РFYЦ ВНИИЭФ (входит в ЯОК Госкорпорации «Росатом») в рамках научной программы Госкорпорации «Росатом».

Фотоматериалы СОП:

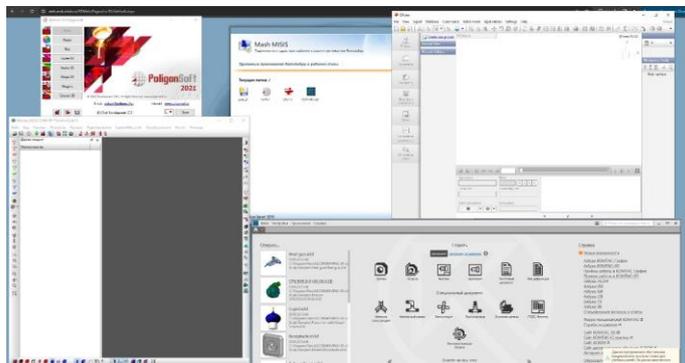


Рисунок 2.51.1. Фотоматериалы СОП «Виртуальная лаборатория для моделирования полного комплекса технологических переделов». Специализированное программное обеспечение



Рисунок 2.51.2. Фотоматериалы СОП «Виртуальная лаборатория для моделирования полного комплекса технологических переделов». Специализированное программное обеспечение



Рисунок 2.51.3. Фотоматериалы СОП «Виртуальная лаборатория для моделирования полного комплекса технологических переделов». Учебное пространство и рабочие места для подключения к серверам



Рисунок 2.51.4. Фотоматериалы СОП «Виртуальная лаборатория для моделирования полного комплекса технологических переделов». Учебное пространство и рабочие места для подключения к серверам



Рисунок 2.51.5. Фотоматериалы СОП «Виртуальная лаборатория для моделирования полного комплекса технологических переделов». Учебное пространство и рабочие места для подключения к серверам

## 2.52. Лаборатория гранульных технологий

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Материаловедение, аддитивные и сквозные технологии» (МАСТ).

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Материаловедение, аддитивные и сквозные технологии» (МИСиС) создана Лаборатория гранульных технологий. СОП является частью «Фабрики обучения», объединившей в рамках единого пространства замкнутую технологическую цепочку аддитивного производства. Задачи СОП:

- прохождение студентами практик по изучению процессов атомизации порошковых материалов, в том числе в рамках программ магистратур;
- проведение НИОКР/НИР/ОКР по направлениям, связанным с получением требуемых металлопорошковых композиции, в том числе для аддитивного производства.

В 2023 году студенты вовлечены в проведение пусконаладочных работ оборудования, в 2024 году запланировано прохождение практики не менее 20 студентами, которые будут обучаться по программам «Аддитивные технологии» и «Цифровое материаловедение». Использование СОП запланировано при реализации проекта в интересах Госкорпорации «Росатом» по теме «Разработка технологии и постановка на производство низковольтного агломерированного и сферического порошков тантала конденсаторного класса», а также другим проектам, реализуемым ПИИШ МАСТ в интересах промышленных партнеров по разработке новых материалов и технологий производства изделий из них. Кроме того, в 2024 году СОП планируется дооснастить отечественной установкой горячего изостатического прессования (ГИП), что откроет дополнительные возможности в части разработки технологий (как лабораторных, так и для транспонирования их и переноса в промышленные условия производства) получения высококачественного материала для изделий ответственного машиностроения. Договор поставки оборудования согласован и будет подписан после подтверждения финансирования в 2024 году.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

1.	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	«Лаборатория гранульных технологий»
2.	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	ПИИШ «Материаловедение, аддитивные и сквозные технологии», НИТУ МИСИС
3.	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты)</b>
	Левашов Евгений Александрович, Заведующий кафедрой порошковой металлургии и функциональных покрытий, +7(495)638-45-00
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.	
4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Лаборатория
<b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудова-	

нием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.

<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	СОП оснащено высокотехнологичным оборудованием: Ультразвуковой атомайзер АТО Lab Plus для атомизации металлических материалов.
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	Высокопроизводительные вычислительные системы имеются в наличии в СОП «Виртуальная лаборатория для моделирования полного комплекса технологических переделов».
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	Специализированное прикладное программное обеспечение имеется в наличии в СОП «Виртуальная лаборатория для моделирования полного комплекса технологических переделов».
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП</b>
	СОП является частью «Фабрики обучения», объединившей в рамках единого пространства замкнутую технологическую цепочку аддитивного производства. Задачи СОП: 1. Прохождение студентами практик по изучению процессов атомизации порошковых материалов, в том числе в рамках программ магистратур; 2. Проведение НИОКР/НИР/ОКР по направлениям, связанным с получением требуемых металло-порошковых композиции, в том числе для аддитивного производства.
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.)</b>
	В 2023 году студенты вовлечены в проведение пусконаладочных работ оборудования, в 2024 году запланировано прохождение практики не менее 20 студентами, которые будут обучаться по программам «Аддитивные технологии» и «Цифровое материаловедение». Использование СОП запланировано при реализации проекта в интересах Госкорпорации «Росатом» по теме «Разработка технологии и постановка на производство низковольтного агломерированного и сферического порошков тантала конденсаторного класса», а также другим проектам, реализуемым ПИШ МАСТ в интересах промышленных партнеров по разработке новых материалов и технологий производства изделий из них.
<b>10.</b>	<b>Персонал задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	Для обеспечения функционирования лаборатории задействованы 3 чел. Среди них: Докторов наук - 1 чел. куратор лаборатории Кандидатов наук - 1 чел., приглашенный эксперт, сотрудник базового университета ПИШ Административный персонал - 1 чел. оператор оборудования.
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП в 2023 году составили: 45,321 млн. руб. В том числе: Оборудование 45,321 млн. руб. (см. раздел 5).
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>

	АО «НПО СИСТЕМ» – консультации по вопросу выбора оборудования и проведение обучения профессорско-преподавательского состава и практики для студентов в 2024 году. АО «Композит» - проведение консультаций по направлению атомизации металлических материалов.
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	«Лаборатория гранульных технологий», являясь составной частью «Фабрики обучения», представляет собой уникальный актив, так как позволяет «замкнуть» производственную цепочку получения изделий аддитивным методом. Данное СОП доступно как для студентов ПИШ, так и для студентов базового университета (НИТУ МИСИС).
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	В 2024 году СОП планируется дооснастить отечественной установкой горячего изостатического прессования (ГИП), что откроет дополнительные возможности в части разработки технологий (как лабораторных, так и для транспонирования их и переноса в промышленные условия производства) получения высококачественного материала для изделий ответственного машиностроения. Договор поставки оборудования согласован и будет подписан после подтверждения финансирования в 2024 году.

Фотоматериалы СОП:

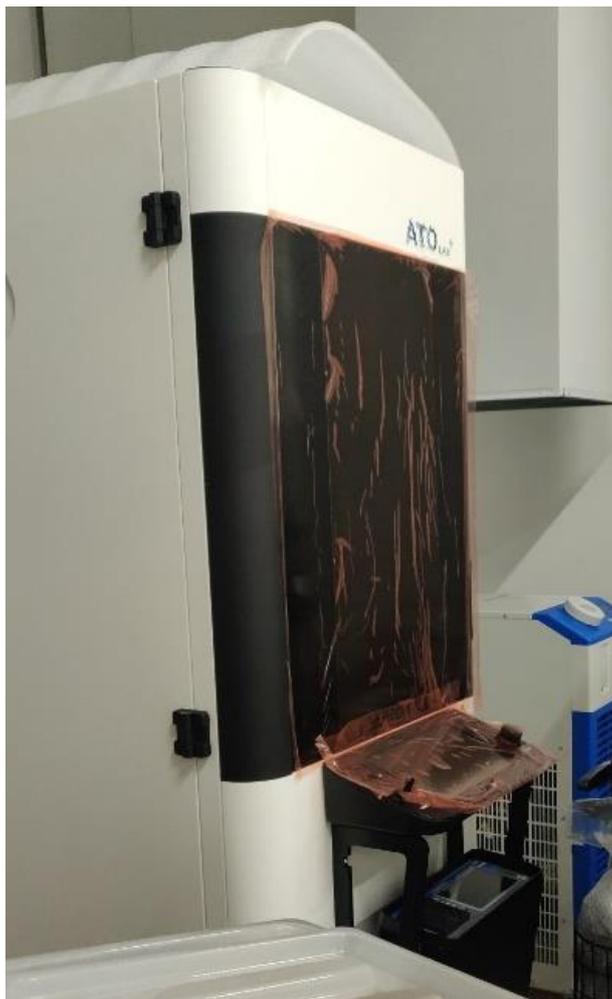


Рисунок 2.52.1. Фотоматериалы СОП «Лаборатория гранульных технологий». Ультразвуковой атомайзер АТО Lab Plus

## 2.53. Лаборатория по управлению затвердеванием

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Материаловедение, аддитивные и сквозные технологии» (МАСТ).

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Материаловедение, аддитивные и сквозные технологии» (МИСиС) создана лаборатория по управлению затвердеванием - пространство, которое включает в себя уникальную отечественную установку МАСТ-300НТ, не имеющую аналогов в мире. Она предназначена для исследования аддитивного процесса сплавления металлических порошков. Установка оснащена системами контроля качества нанесения порошкового слоя, контроля тепловых условий затвердевания и высокотемпературного нагрева зоны построения. В лаборатории также используются отечественные 3D-принтеры селективного лазерного плавления ONSINT AM150H. Они предназначены для разработки технологии и мелкосерийного производства медицинских изделий, таких как имплантаты для челюстно-лицевой хирургии, аугменты, спинальные кейджи, а также изделий из титановых и других биосовместимых сплавов. Также планируется использовать данные принтеры для печати на конструкционных материалах и сплавах (нержавеющая и инструментальная сталь, сплавы на основе алюминия и т.д.).

СОП «Лаборатория по управлению затвердеванием», СОП «Лаборатория гранульных технологий» и имеющееся оборудование в базовом университете ПИИШ формируют полную технологическую цепочку для аддитивного производства, основанного на технологии селективного лазерного сплавления металлических порошков. Эта цепочка будет использоваться для образовательных целей по программам, связанным с направлениями «Аддитивные технологии», «Цифровое материаловедение».

В 2023 году студенты вовлечены в проведение пусконаладочных работ оборудования, в 2024 году запланировано использование оборудования для образовательных целей, в том числе прохождение стажировок и практик всех студентов ПИИШ МАСТ и обучающихся по программам ДПО по направлениям «Цифровое материаловедение» и «Аддитивные технологии». В настоящий момент в лаборатории разрабатываются программы, методики испытаний и планируется к проведению экспериментальное сравнение свойств изделий такого типа, изготовленных аддитивным и традиционным способами. Установка МАСТ-300НТ будет использоваться для продолжения исследований в рамках НИОКР по теме «Разработка лабораторной технологии и оборудования аддитивного производства с лазерным источником концентрированной энергии для получения изделий с управляемым уровнем свойств», выполняемой в интересах индустриального партнера.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

1.	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b> «Лаборатория по управлению затвердеванием»
2.	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b> ПИИШ «Материаловедение, аддитивные и сквозные технологии», НИТУ МИСИС
3.	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты)</b> Иванов Иван Алексеевич, Директор ПИИШ МАСТ, +7(905)727-46-40
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.	
4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b> Лаборатория

**Справка.** В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.

5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	<p>СОП оснащено отечественным высокотехнологичным оборудованием:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3D-принтер MACT-300HT;</li> <li>2. 3D-принтер ONSINT AM150H – 4 шт;</li> <li>3. 3D-принтер Hercules G3 – 5 шт.</li> </ol> <p>Характеристики оборудования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D-принтер MACT-300HT печатает по технологии селективного лазерного плавления металлического порошкового материала и имеет следующие характеристики: два лазера - основной непрерывный с длиной волны лазера 1060-1080 нм и мощностью 400 Вт, дополнительный импульсный с длиной волны лазера 1030-1040 нм и мощностью 300 Вт; размеры рабочей зоны 350×350×300 мм; регулируемый подогрев зоны построения с максимальной температурой 800 °С; системы контроля: - качества нанесения порошкового слоя на платформу построения и регулирование количества подаваемого порошка на основе полученных данных, - распределения температурных полей на платформе построения с системой анализа данных и формирования отчета, - температуры/распределения температуры в жидкой ванне расплава, - мощности лазерного излучения; системы: - управления воздействием на формирование твёрдой фазы на основе двухколлиматорной системы и импульсного лазера, - дополнительной очистки защитной атмосферы для обеспечения остаточного содержания кислорода в камере построения менее 100 ppm.</li> <li>• 3D-принтер ONSINT AM150H также печатает по технологии селективного лазерного плавления металлического порошкового материала и имеет следующие характеристики: один волоконный лазер с длиной волны лазера 1070 нм и мощностью 500 Вт; размеры рабочей зоны 150×150×200 мм; нагрев платформы построения 200 °С; встроенная станция просеивания порошкового материала; регулируемые параметры в процессе печати: скорость подачи порошка, освещение камеры построения, газовый поток, скорость нанесения слоя порошка, мощность лазера.</li> <li>• 3D-принтер Hercules G3 печатает методом послойного наплавления термопластичного пластика и имеет следующие характеристики: рабочая область печати 300×200×300 мм; один высокотемпературный экструдер с температурой нагрева до 420 °С; автоматическая калибровка плоскости стола; системы наличия и подачи пластика, контроля деформации при печати.</li> <li>•</li> </ul>
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	Высокопроизводительные вычислительные системы имеются в наличии в СОП «Виртуальная лаборатория для моделирования полного комплекса технологических переделов».
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	Специализированное прикладное программное обеспечение имеется в наличии в СОП «Виртуальная лаборатория для моделирования полного комплекса технологических переделов».
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП</b>
	«Лаборатория по управлению затвердеванием» - пространство, которое включает в себя уникальную отечественную установку MACT-300HT, не имеющую аналогов в мире. Она предназначена для исследования аддитивного процесса сплавления металлических по-

	<p>рошков. Установка оснащена системами контроля качества нанесения порошкового слоя, контроля тепловых условий затвердевания и высокотемпературного нагрева зоны построения.</p> <p>В лаборатории также используются отечественные 3D-принтеры селективного лазерного плавления ONSINT AM150H. Они предназначены для разработки технологии и мелкосерийного производства медицинских изделий, таких как имплантаты для челюстно-лицевой хирургии, аугменты, спинальные кейджи, а также изделий из титановых и других биосовместимых сплавов. Также планируется использовать данные принтеры для печати на конструкционных материалах и сплавах (нержавеющая и инструментальная сталь, сплавы на основе алюминия и т.д.).</p> <p>СОП «Лаборатория по управлению затвердеванием», СОП «Лаборатория гранульных технологий» и имеющееся оборудование в базовом университете ПИШ формируют полную технологическую цепочку для аддитивного производства, основанного на технологии селективного лазерного сплавления металлических порошков. Эта цепочка будет использоваться для образовательных целей по программам, связанным с направлениями «Аддитивные технологии», «Цифровое материаловедение».</p>
9.	<p><b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.)</b></p>
	<p>1. Оборудование, входящее в состав СОП, а именно 3D-принтеры Hercules G3 используются при проведении практических занятий для студентов направлений магистерской подготовки ПИШ МАСТ «Цифровое управление технологическими процессами металлургии и машиностроения» и «Новые материалы. Порошковые и аддитивные технологии» (47 человек). Также оборудование используется студентами во внеучебное время с целью подготовки к различным мероприятиям. Так, например, студенты использовали оборудование для быстрого прототипирования изделий в рамках Хакатона для студентов инженерных специальностей, организованного Сеченовским университетом при поддержке ПИШ МАСТ Университета МИСИС (4 человека).</p> <p>2. Установка МАСТ-300НТ будет использована для обоснования возможности аддитивного производства в ответственной, в том числе атомном машиностроении, что является важной научно-технической задачей, реализуемой в рамках локальных нормативных актов Госкорпорации «Росатом» в проекте «Прорыв» (Атомный проект 2.0), нацеленном на создание и промышленную реализацию замкнутого ядерного топливного цикла (ЗЯТЦ), что соответствует стратегии развития аддитивных технологий в Российской Федерации на период до 2030 года по категории формирующиеся рынки будущего согласно Распоряжению Правительства Российской Федерации от 14.07.2021 г. No 1913-р.</p> <p>3. В 2023 году студенты вовлечены в проведение пусконаладочных работ оборудования, в 2024 году запланировано использование оборудования для образовательных целей, в том числе прохождения стажировок и практик всех студентов ПИШ МАСТ и обучающихся по программам ДПО по направлениям «Цифровое материаловедение» и «Аддитивные технологии».</p>
10.	<p><b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели ответственности). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b></p>
	<p>Для обеспечения функционирования лаборатории задействованы 4 чел. Среди них: Кандидатов наук - 1 чел. куратор лаборатории, 1 чел. куратор инжинирингового центра базового университета ПИШ. Административный персонал - 2 чел., операторы оборудования.</p>

<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП за 2022-2023 год составили: 189,201 млн. руб.  В том числе:  Оборудование 183,054 млн. руб. (см. разделе 5);  Расходные материалы 6,147 млн. руб. (порошковые материалы и пластиковая нить).</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<p>АО «НИИ НПО «ЛУЧ» (входит в Научный дивизион Госкорпорации «Росатом») - индустриальный партнер, в интересах которого реализуется проект «Разработка лабораторной технологии и оборудования аддитивного производства с лазерным источником концентрированной энергии для получения изделий с управляемым уровнем свойств». В рамках данного проекта проходит изучение процессов затвердевания и формирования свойств синтезированного материала.</p> <p>АО «НПО «ЦНИИТМАШ», АО «ОКБ Гидропресс» (входят в Машиностроительный дивизион Госкорпорации «Росатом»). В рамках проекта методом аддитивных технологий изготовлен элемент защиты ядерной реакторной установки типа ВВЭР. Данная работа показывает возможность использования аддитивных технологий при производстве заготовок/изделий для атомной отрасли, что полностью коррелирует со стратегией развития аддитивных технологий в Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденную распоряжением Правительства РФ №1913-р от 14.07.2021 г.</p> <p>В настоящий момент разрабатываются программы, методики испытаний и планируется к проведению экспериментальное сравнение свойств изделий такого типа, изготовленных аддитивным и традиционным способами.</p>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<p>«Лаборатория по управлению затвердеванием» являясь составной частью «Фабрики обучения», представляет собой уникальный актив, так как позволяет «замкнуть» производственную цепочку получения изделий аддитивным методом. Данное СОП доступно как для студентов ПИШ, так и для студентов базового университета (НИТУ МИСИС). Пространство создано для разработки аддитивных технологий и оборудования нового поколения с управляемым уровнем свойств. Оно объединяет информационные технологии и производство изделий, в том числе для ответственного машиностроения.</p> <p>Весь парк закупленного оборудования также будет использоваться для образовательных целей по программам, касающимся направлений «Аддитивные технологии» и «Цифровое материаловедение».</p>
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<p>Установка МАСТ-300НТ будет использоваться для продолжения исследований в рамках НИОКР по теме «Разработка лабораторной технологии и оборудования аддитивного производства с лазерным источником концентрированной энергии для получения изделий с управляемым уровнем свойств», выполняемой в интересах индустриального партнера.</p>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.53.1. Фотоматериалы СОП «Лаборатория по управлению затвердеванием». 3D-принтер МАСТ-300НТ



Рисунок 2.53.2. Фотоматериалы СОП «Лаборатория по управлению затвердеванием». 3D-принтер ONSINT AM150H

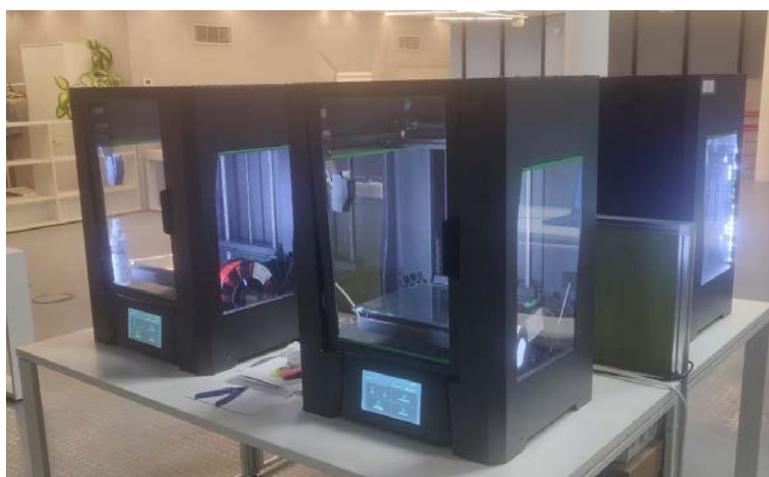


Рисунок 2.53.3. Фотоматериалы СОП «Лаборатория по управлению затвердеванием». 3D-принтеры Hercules G3

## 2.54. Лаборатория по биотехнологическому и молекулярно-генетическому исследованию растений

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Агроген».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Агроген» (ВГАУ) создана лаборатория по биотехнологическому и молекулярно-генетическому исследованию растений. Задачами СОП являются:

- высокотехнологичное сопровождение селекционно-семеноводческих процессов;
- проведение исследований в области биотехнологических, молекулярно-генетических исследований и микрклонального размножения растений;
- использование биотехнологических методов и методов молекулярно-генетического маркирования для повышения эффективности селекционного процесса при создании конкурентоспособных отечественных сортов сельскохозяйственных культур;
- идентификация сортов, линий, гибридов сельскохозяйственных культур, определение сортовой чистоты и уровня гибридности сельскохозяйственных культур методами молекулярно-генетического маркирования для оказания коммерческих услуг селекционно-семеноводческим фирмам и организациям АПК;
- молекулярно-генетическая паспортизация селекционного материала растений при использовании его в селекции, семеноводстве и для защиты авторских прав;
- молекулярно-генетическая диагностика заболеваний сельскохозяйственных растений методами ПЦР-анализа;
- проведение стажировок и подготовка специалистов в области молекулярно-генетических исследований и биотехнологии растений.

На базе лаборатории реализуется программа повышения квалификации «Технологические аспекты производства оздоровленного посадочного материала плодовых и ягодных культур» в объеме 72 часа (2 зачетные единицы), а также ведутся лабораторные и практические занятия для магистров по курсам «Основы биотехнологии», «Сельскохозяйственная биотехнология», «Инновационные технологии в селекции растений».

План развития включает расширение направлений исследований в области биотехнологических, молекулярно-генетических исследований и микрклонального размножения растений, увеличение числа пройденных стажировок/практик, а также привлечение финансовых средств за счет хозяйственной и грантовой деятельности

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Лаборатория по биотехнологическому и молекулярно-генетическому исследованию растений
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	ПИИШ «Агроген» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I"
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Сазонова Оксана Владимировна, заведующий лабораторией по биотехнологическому и молекулярно-генетическому исследованию растений; 8(951)543-22-04, oksana_ragik@mail.ru

**Справка.** В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:

- лаборатория;
- опытное производство;
- интерактивный комплекс опережающей подготовки;
- цифровая фабрика;

	- «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.
4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	*пользуйтесь информации из справки выше* Лаборатория
	<b>Справка. В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</b>
5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Генетический анализатор «Нанофор - 05», Синтол, Россия</li> <li>2. Амплификатор нуклеиновых кислот термоциклический (термоциклер) лабораторный, автоматический, T100™ Thermal Cycler</li> <li>3. Амплификатор нуклеиновых кислот термоциклический (в реальном времени термоциклер) ИВД, лабораторный, автоматический, C1000 Touch™ Thermal Cycler, Синганур</li> <li>4. Стерилизатор паровой автоматический для стерилизации растворов, ВКа-75-Р-«ПЗ», Россия</li> <li>5. Шкаф сушильный лабораторный, ШС-80-01 СПУ (200°С), Россия</li> <li>6. Бидистиллятор, GFL 2104, Германия</li> <li>7. Весы аналитические, РА64 (Ohaus) США</li> <li>8. Прецизионные весы Ohaus PA2102С США</li> <li>9. Шейкер OS-20, Biosan, Латвия</li> <li>10. Магнитная мешалка с нагревом MSH-300i, Biosan, Латвия</li> <li>11. Гомогенизатор Precellys Evolution Франция</li> <li>12. Бокс бактериальной воздушной среды БАВнп-01-"Ламинар-С"-1,8, Россия 2 шт.</li> <li>13. Климатическая ростовая камера GC-300TLH, Корея</li> <li>14. Трансиллюминатор «Квант-С», Россия</li> <li>15. Микроскоп Olympus CX31, Япония</li> <li>16. Встряхиватель вибрационный Vortex (Вортекс) ELMIV-3, Biosan, Латвия</li> <li>17. Термостат твердотельный СН-100 с охлаждением и перемешиванием, Biosan, Латвия</li> <li>18. Источник питания Эльф 8, Россия</li> <li>19. Камера для горизонтального электрофореза Sub Cell GT, BioRad, США – 3 шт.</li> <li>20. Центрифуга 5418 R, Германия</li> <li>21. Аквадистиллятор электрический</li> <li>22. Блок управления технологическими процессами аэропонной установки</li> <li>23. Бокс абактериальной воздушной среды для работы с ДНК-пробами при проведении ПЦР</li> <li>24. Бокс микробиологической безопасности БМБ-II-"Ламинар-С" – 3 шт.</li> <li>25. Двухъярусная универсальная аэро-гидропонная установка</li> <li>26. Диспенсер тип 1 ЭКРОС ПЭ 2,5-30</li> <li>27. Диспенсер тип 2 ЭКРОС ПЭ 10-100</li> <li>28. Дисплей UND4K133F для HDMI Камер, Китайская Народная Республика</li> <li>29. Источник питания для электрофореза нуклеиновых кислот</li> <li>30. Камера для вертикального электрофореза Criterion Cell страна происхождения США</li> <li>31. Камера ультрафиолетовая бактерицидная УФК-1</li> <li>32. Камеры для роста растений ВРС МИР/11, Камера климатическая, Fujian Jiuro Biotechno – 4 шт.</li> <li>33. Климатостат КС-200 СПУ – 3 шт.</li> <li>34. Компактный аэропонный фитотрон</li> <li>35. Комплект визуализации для микроскопа Visual 5Mr 9,7</li> <li>36. Лампа бактерицидная Philips TUV-30W</li> <li>37. Микроскоп оптический – 3 шт.</li> </ol>

	<p>38. Микроскоп световой инвертированный (Nexcore NIB620) Китайская Народная Республика</p> <p>39. Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный со штативом D 3-1</p> <p>40. Проточный цитофлуориметр BeamCyte</p> <p>41. Система Auto-Pure Mini для автоматического выделения нуклеиновых кислот</p> <p>42. Спектрофотометр Micro Spectrophotometer Nano-300</p> <p>43. Стеллаж для роста растений СТЕЛЛАР-ФИТО LINE P6-Л- 8 шт.</p> <p>44. Стеллаж для роста растений СТЕЛЛАР-ФИТО LINE P6-С – 8 шт.</p> <p>45. Центрифуга центрифуга-вортекс Ц</p> <p>46. Цифровая цветная камера ВНС4-4К8МРВ, Китайская Народная Республика</p> <p>47. Электрический стерилизатор Dragon 320 – 6 шт.</p>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	нет
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	База данных ДНК растений
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>1. Высокотехнологичное сопровождение селекционно-семеноводческих процессов</p> <p>2. Проведение исследований в области биотехнологических, молекулярно-генетических исследований и микрклонального размножения растений.</p> <p>3. Использование биотехнологических методов и методов молекулярно-генетического маркирования для повышения эффективности селекционного процесса при создании конкурентоспособных отечественных сортов сельскохозяйственных культур</p> <p>4. Идентификация сортов, линий, гибридов сельскохозяйственных культур, определение сортовой чистоты и уровня гибридности сельскохозяйственных культур методами молекулярно-генетического маркирования для оказания коммерческих услуг селекционно-семеноводческим фирмам и организациям АПК.</p> <p>5. Молекулярно-генетическая паспортизация селекционного материала растений при использовании его в селекции, семеноводстве и для защиты авторских прав.</p> <p>6. Молекулярно-генетическая диагностика заболеваний сельскохозяйственных растений методами ПЦР-анализа.</p> <p>7. Проведение стажировок и подготовка специалистов в области молекулярно-генетических исследований и биотехнологии растений.</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.).</b>
	<p>1. Реализуется программа повышения квалификации «Технологические аспекты производства оздоровленного посадочного материала плодовых и ягодных культур» в объеме 72 часа (2 зачетные единицы)</p> <p>2. Ведутся лабораторные и практические занятия для магистров по курсам «Основы биотехнологии», «Сельскохозяйственная биотехнология», «Инновационные технологии в селекции растений», а также занятия по заявкам преподавателей от кафедр ВУЗа</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>6 чел.</p> <p>Среди них:</p> <p>1 доктор биологических наук</p> <p>2 научных сотрудника</p> <p>2 студента ПИШ 1-го года обучения</p> <p>1 студент ПИШ 2-го года обучения</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: 38,1 млн. руб.

	<p><i>В том числе</i>  Оборудование 33,06 млн. руб.  Регулярные затраты СОП:  1,58 млн. руб./год  <i>В том числе:</i>  на заработную плату: 1,48 млн. руб./год  накладные расходы: 0,11 млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<p>Закрытое акционерное общество «АГРОФИРМА ПАВЛОВСКАЯ НИВА»  Общество с ограниченной ответственностью «ГК АГРОТЕХГАРАНТ»  Общество с ограниченной ответственностью «СОЮЗСЕМСВЕКЛА»  Общество с ограниченной ответственностью «ТАНАИС СЕМАНС»  ФОНД ПОДДЕРЖКИ НАУЧНО-ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ «НАЦИОНАЛЬНОЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ»  Акционерное общество «АРТЕЛЬ»  Общество с ограниченной ответственностью «ИННАГРО»  Общество с ограниченной ответственностью КОМПАНИЯ «БИО-ТОН»  Общество с ограниченной ответственностью «ПРОГРЕЙН РУ»  Общество с ограниченной ответственностью «ЭКОНИВА-АПК ХОЛДИНГ»  Закрытое акционерное общество «ОСТРОГОЖСКСАДПИТОМНИК»  Общество с ограниченной ответственностью «ДОН»</p>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИИШ для студентов ПИИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<p>Помимо студентов ПИИШ «Агроген» в СОП могут обучаться, проходить практику и стажировку студенты, аспиранты базового университета и других ВУЗов, представители индустриальных партнеров, селекционно-семеноводческих учреждений и других предприятий АПК.</p>
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<p>План развития включает расширение направлений исследований в области биотехнологических, молекулярно-генетических исследований и микрклонального размножения растений, увеличение числа пройденных стажировок/практик, а также привлечение финансовых средств за счет хоздоговорной и грантовой деятельности</p>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.54.1. Фотоматериалы СОП «Лаборатория по биотехнологическому и молекулярно-генетическому исследованию растений». Оборудование лаборатории по биотехнологическому и молекулярно-генетическому исследованию растений



Рисунок 2.54.2. Фотоматериалы СОП «Лаборатория по биотехнологическому и молекулярно-генетическому исследованию растений». Помещение для культивирования растений in vitro

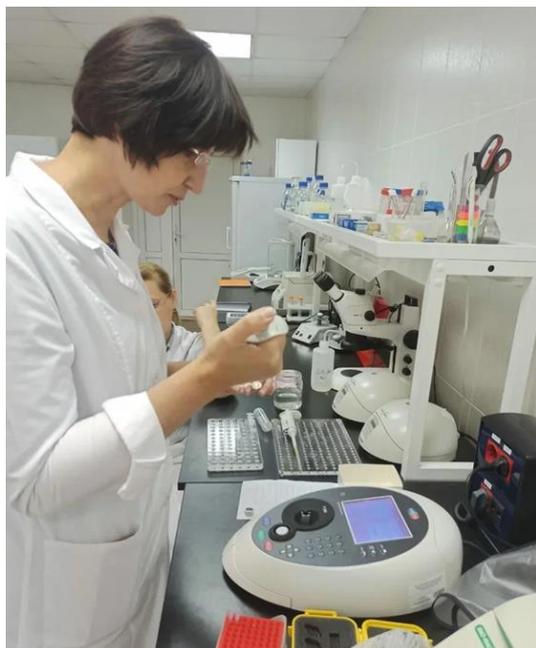


Рисунок 2.54.3. Фотоматериалы СОП «Лаборатория по биотехнологическому и молекулярно-генетическому исследованию растений». Проведение молекулярно-генетических исследований растений



Рисунок 2.54.4. Фотоматериалы СОП «Лаборатория по биотехнологическому и молекулярно-генетическому исследованию растений». Проведение работ по культивированию растений *in vitro*



Рисунок 2.54.5. Фотоматериалы СОП «Лаборатория по биотехнологическому и молекулярно-генетическому исследованию растений». Помещение для проведения работ по микроклональному размножению растений



Рисунок 2.54.6. Фотоматериалы СОП «Лаборатория по биотехнологическому и молекулярно-генетическому исследованию растений». Проведение практических занятий по курсу «Инновационные технологии в селекции растений»

## 2.55. Научно-технологическая лаборатория проектирования бортовых систем робототехнических комплексов

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Инженерия киберплатформ».

*Краткое описание СОП:*

На территории ПИИШ «Инженерия киберплатформ» (Южный федеральный университет) функционирует научно-технологическая лаборатория проектирование бортовых систем робототехнических комплексов. Задачами лаборатории являются:

- разработка демонстратора имитационно-моделирующего комплекса для исследования эффективности применения робототехнических комплексов;
- разработка демонстрационного образца разнородной робототехнической группы повышенной автономности;
- разработка демонстратора технологии интеллектуальной обработки мультиспектральных данных;
- разработка программно-аппаратных систем интеллектуального управления, навигации, связи и технического зрения разнородной робототехнической группы;
- развитие востребованных промышленностью компетенций студентов ПИИШ ЮФУ;
- развитие соревновательной робототехники в ПИИШ ЮФУ.

За 2023 год достигнуты следующие показатели:

- количество заявок на РИД, созданных в лаборатории: 7;
- количество демонстраторов: 8;
- образовательных продуктов (модулей, курсов, факультативов), разработанных и реализуемых в рамках ООП при непосредственном участии сотрудников лаборатории: 3;
- программы ДПО, разработанные в рамках лаборатории: 4;
- слушатели, прошедшие обучение по программам ДПО, разработанных в рамках лаборатории: 16;
- сотрудники лаборатории, прошедшие стажировку: 4;
- сотрудники лаборатории, прошедшие повышение квалификации по программам ДПО: 28;
- уникальные продуктовые результаты, созданные в рамках деятельности лаборатории, представленных на портале [hub.sfedu.ru](http://hub.sfedu.ru): 5;
- экспертные заключения партнеров о практической значимости полученных результатов исследований, справки о внедрении и т.д.: 3;
- мероприятия по продвижению результатов проекта: 5;
- объем привлеченных средств коллективом лаборатории от НИОКР: 90 млн. руб.;
- объем доходов от РИД, права на использование которых были переданы по лицензионному договору (соглашению), договору об отчуждении исключительного права: 55,7 млн. руб.;
- объем прочих средств, привлеченных на создание лаборатории с указанием источника финансирования 518,2 млн. руб. – Фонд перспективных исследований.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	<i>Научно-технологическая лаборатория «Проектирования бортовых систем робототехнических комплексов</i>
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	<i>Инженерия киберплатформ, Южный федеральный университет</i>
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	<i>Гуренко Борис Викторович, старший научный сотрудник дивизиона «Киберфизические платформы», Тел. +7-928-168-7212, e-mail: borisgurenko@sfedu.ru</i>
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>
4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Лаборатория
<p><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</p>	
5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Видеокамера DZK 33GX250 – 1 шт;</li> <li>2. Видеокамера DFK 38GX541-a – 1 шт;</li> <li>3. Видеокамера DFK 38GX304-a – 1 шт;</li> <li>4. Видеокамера DFK 39GX548-Z20 – 1 шт;</li> <li>5. "Модуль КМОП RLC1801 с интерфейсом Ethernet" – 1 шт;</li> <li>6. RP Lidar S1 - 2 шт;</li> <li>7. RP Lidar S2 - 2 шт;</li> <li>8. Инерционный модуль ГВК-12 – 1 шт;</li> <li>9. БИНС ГЛВГ 110-60 – 1 шт;</li> <li>10. Модем 3D Link – 2 шт;</li> <li>11. R.A.L. 01-002 (MESH-модем) – 4 шт;</li> <li>12. Программируемый робот WHEELTEC Ackerman ROS – 1 шт;</li> <li>13. Робот на гусеничном шасси WHEELTEC tracked vehicle ROS – 1 шт;</li> <li>14. Программируемый робот WHEELTEC Mecanum Wheel Edition с контроллером PS2 – 1 шт;</li> <li>15. Робот автомобиль WHEELTEC R350A PLUS с пультом дистанционного управления – 1 шт;</li> <li>16. SDR приёмопередатчик Pluto Plus – 1 шт;</li> <li>17. SDR приёмопередатчик Lime SDR mini – 1 шт;</li> <li>18. SDR приёмопередатчик LimeSDR- 2 шт;</li> <li>19. SDR приёмопередатчик BladeRF 2.0 xA9 – 1 шт;</li> <li>20. Усилитель мощности BT-100, SMA - 2 шт;</li> <li>21. Малошумящий усилитель BT-200, SMA - 2 шт;</li> <li>22. "Усилитель мощности SBB5089 20 дБ 50 МГц-6 ГГц, SMA" - 2 шт;</li> <li>23. "Малошумящий усилитель RFamp005 40 дБ 9 кГц-6 ГГц, SMA" - 2 шт;</li> <li>24. "Генератор опорной частоты MV85, 10 МГц" - 2 шт;</li> <li>25. "Удвоитель частоты с 1.25 ГГц-3 ГГц до 2.5 ГГц-6 ГГц" - 2 шт;</li> <li>26. "Генератор опорной частоты MV85, 10 МГц" - 2 шт;</li> <li>27. "Коммутатор 4-х канальный HMC241 0-3.5 ГГц" - 2 шт;</li> <li>28. "Балансный смеситель ADL5801 10 МГц-6 ГГц" - 2 шт;</li> <li>29. "Логарифмический усилитель AD8310 0-440 МГц" - 2 шт;</li> <li>30. "Коммутатор 8-ми канальный HMC253 0-2.5 ГГц" - 2 шт;</li> <li>31. "Коммутатор 4-х канальный SPT4 10 МГц-6 ГГц" - 2 шт;</li> <li>32. 3D принтер ANYC UBIC Photon Mono X 2 + Полимеризационная камера (УФ-камера) и Мойка Anycubic Wash and Cure Plus – 1 шт;</li> <li>3D принтер Raise3D Pro3 – 1 шт;</li> </ol>
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. АРМ разработчика унифицированного имитационно моделирующего комплекса на базе компьютера Raskat – 1 шт;</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. АРМ для разработки систем технического зрения – 1 шт;</li> <li>3. АРМ для разработки одиночных и групповых систем управления роботизированными средствами в различных средах – 1 шт;</li> <li>4. АРМ для разработки человеко-машинных интерфейсов – 1 шт;</li> <li>5. "ROCK 5 Model B 16GB RockPi – 1 шт;</li> <li>6. ROCK 5 Model B 16GB" – 1 шт;</li> <li>7. Микрокомпьютер Orange PI 5B 16Gb/128eMMC – 1 шт;</li> <li>8. Микрокомпьютер LattePanda 3 Delta 864 – 1 шт;</li> </ol> <p>"NVIDIA Jetson Orin NX набор разработчика ОЗУ 16 Гб, ЕММС 128 Гб" – 1 шт;</p>
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Программно-аппаратный комплекс «С-Терра VPN» Версия 4.3, исполнение "3-1" - «С-Терра Шлюз ST KC1» (LIC-100-4.3-10-ST-KC1)</li> <li>2. АПКШ "Континент" 3.9. Криптошлюз. Платформа IPC10. KC3</li> <li>3. АПКШ "Континент" 3.9. ЦУС. Платформа IPC10. KC3</li> <li>4. Анализатор исходных текстов программ: «АКВС 2» - установочный комплект + лицензия</li> <li>5. Анализатор исходных текстов программ: «АКВС 3» - установочный комплект + лицензия</li> <li>6. Дистрибутив СКЗИ "КриптоПро CSP" версии 5.0 R2 (Исполнения - Base) на DVD. Формуляры. Лицензия на право использования СКЗИ "КриптоПро CSP" версии 5.0 на сервере</li> <li>7. Программно-аппаратный комплекс "Соболь". Версия 4, PCIe без ФДСЧ, А7, сертификат ФСТЭК России (Sobol-4 PCIe A7 FSTEC-NORNG-SPIY). Рутoken Litemicro 64 КБ, серт. ФСТЭК.</li> </ol>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка демонстратора имитационно-моделирующего комплекса для исследования эффективности применения робототехнических комплексов.</li> <li>2. Разработка демонстрационного образца разнородной робототехнической группы повышенной автономности.</li> <li>3. Разработка демонстратора технологии интеллектуальной обработки мультиспектральных данных.</li> <li>4. Разработка программно-аппаратных систем интеллектуального управления, навигации, связи и технического зрения разнородной робототехнической группы.</li> <li>5. Развитие востребованных промышленностью компетенций студентов ПИШ ЮФУ</li> <li>6. Развитие соревновательной робототехники в ПИШ ЮФУ</li> </ol>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.).</b>
	<p>За 2023 г.:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Количество заявок на РИД, созданных в лаборатории: 7</li> <li>2. Количество демонстраторов: 8</li> <li>3. Образовательных продуктов (модулей, курсов, факультативов), разработанных и реализуемых в рамках ООП при непосредственном участии сотрудников лаборатории: 3</li> <li>4. Программы ДПО, разработанные в рамках лаборатории: 4</li> <li>5. Слушатели, прошедшие обучение по программам ДПО, разработанных в рамках лаборатории: 16</li> <li>6. Сотрудники лаборатории, прошедшие стажировку: 4</li> <li>7. Сотрудники лаборатории, прошедшие повышение квалификации по программам ДПО: 28</li> <li>8. Уникальные продуктовые результаты, созданные в рамках деятельности лаборатории, представленных на портале <a href="http://hub.sfedu.ru">hub.sfedu.ru</a>: 5</li> </ol>

	<p>9. Экспертные заключения партнеров о практической значимости полученных результатов исследований, справки о внедрении и т.д.: 3</p> <p>10. Мероприятия по продвижению результатов проекта: 5</p> <p>11. Объем привлеченных средств коллективом лаборатории от НИОКР: 90 122 439,00 руб.</p> <p>12. Объем доходов от РИД, права на использование которых были переданы по лицензионному договору (соглашению), договору об отчуждении исключительного права: 55 705 170,41 руб.</p> <p>13. Объем прочих средств, привлеченных на создание лаборатории с указанием источника финансирования 518 251 530 – Фонд перспективных исследований</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>1. Количество сотрудников лаборатории-сотрудников ЮФУ: 42 чел.</p> <p>Среди них:</p> <p>Докторов наук: 1</p> <p>Кандидатов наук: 7</p> <p>Административный персонал: 2</p> <p>Аспиранты: 2</p> <p>Студенты ПИШ: 16</p> <p>Представители ИП - 1</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП: 36,25 млн. руб.</p> <p>В том числе:</p> <p>Оборудование 21,25 млн. руб.</p> <p>Лицензии ПС 2,156 млн. руб.</p> <p>Мебель 2,75 млн. руб.</p> <p>Регулярные затраты СОП:</p> <p>43,5 млн. руб./год</p> <p>В том числе на:</p> <p>заработную плату: 27 млн. руб./год</p> <p>страховые взносы на отпускные (10%): 2,7 млн. руб./год</p> <p>страховые взносы 30,2%: 9 млн. руб./год</p> <p>командировочные: 2 млн. руб./год</p> <p>услуги сторонних организаций: 1 млн. руб./год</p> <p>коммунальные расходы: 1 млн. руб./год</p> <p>ремкомплекты оборудования: 0,4 млн. руб./год</p> <p>расходные материалы: 0,4 млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<p>1. АО «Уральский завод гражданской авиации» (АО «УЗГА»)</p> <p>2. Фонд перспективных исследований</p> <p>3. АО «Эйрбург»</p> <p>4. Акционерное общество «КОНЦЕРН «КАЛАШНИКОВ»</p> <p>5. Акционерное общество «Центральное конструкторское бюро морской техники «Рубин»</p>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<p>Данная СОП уникальным активом ПИШ, т.к. студенты базового университета и студенты других ВУЗов могут работать в СОП, проходить повышение квалификации по программам ДПО разработанным в СОП</p>
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.55.1. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория проектирования бортовых систем робототехнических комплексов». Станок 3D прототипирования



Рисунок 2.55.2. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория проектирования бортовых систем робототехнических комплексов». Подготовка операторов БПЛА



Рисунок 2.55.3. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория проектирования бортовых систем робототехнических комплексов». Подготовка операторов БПЛА



Рисунок 2.55.4. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория проектирования бортовых систем робототехнических комплексов». Подготовка операторов БПЛА



Рисунок 2.55.5. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория проектирования бортовых систем робототехнических комплексов». Разработка бортовых систем управления

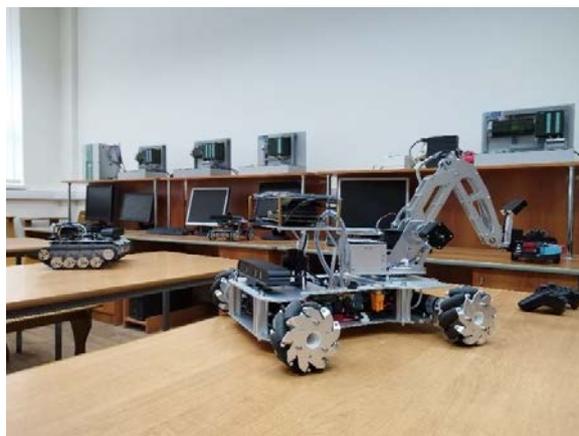


Рисунок 2.55.6. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория проектирования бортовых систем робототехнических комплексов». Разработка бортовых систем управления



Рисунок 2.55.7. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория проектирования бортовых систем робототехнических комплексов». Разработка бортовых систем управления

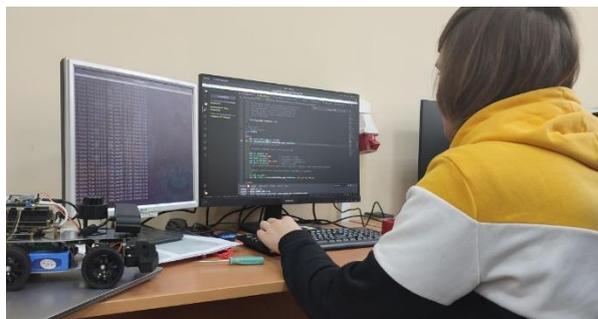


Рисунок 2.55.8. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория проектирования бортовых систем робототехнических комплексов». Разработка бортовых систем управления



Рисунок 2.55.9. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория проектирования бортовых систем робототехнических комплексов». Разработка бортовых систем управления



Рисунок 2.55.10. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория проектирования бортовых систем робототехнических комплексов». Разработка бортовых систем управления



Рисунок 2.55.11. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория проектирования бортовых систем робототехнических комплексов». Разработка бортовых систем управления

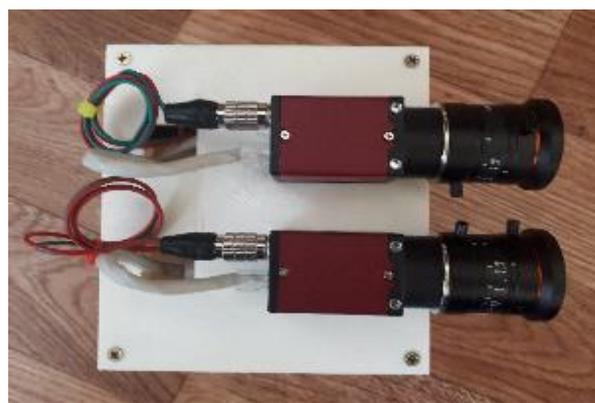


Рисунок 2.55.12. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория проектирования бортовых систем робототехнических комплексов». Разработка бортовых систем управления



Рисунок 2.55.13. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория проектирования бортовых систем робототехнических комплексов». Разработка бортовых систем управления



Рисунок 2.55.14. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория проектирования бортовых систем робототехнических комплексов». Разработка бортовых систем управления

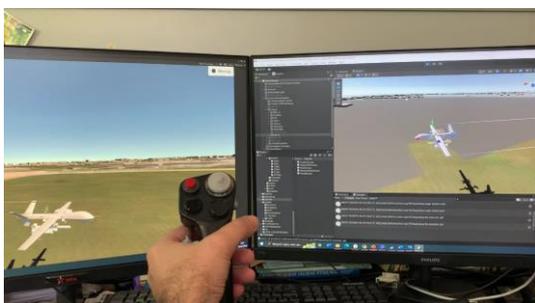


Рисунок 2.55.15. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория проектирования бортовых систем робототехнических комплексов». Разработка симуляторов



Рисунок 2.55.16. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория проектирования бортовых систем робототехнических комплексов». Разработка симуляторов



Рисунок 2.55.17. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория проектирования бортовых систем робототехнических комплексов». Разработка симуляторов

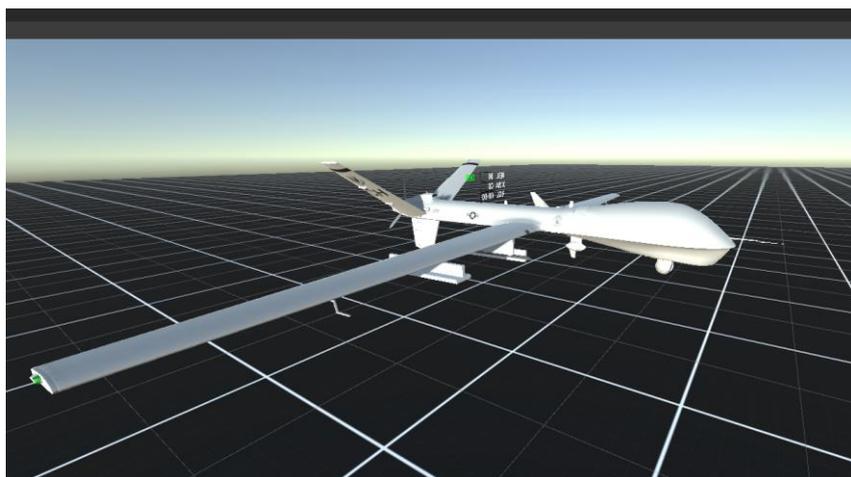


Рисунок 2.55.18. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория проектирования бортовых систем робототехнических комплексов». Разработка симуляторов

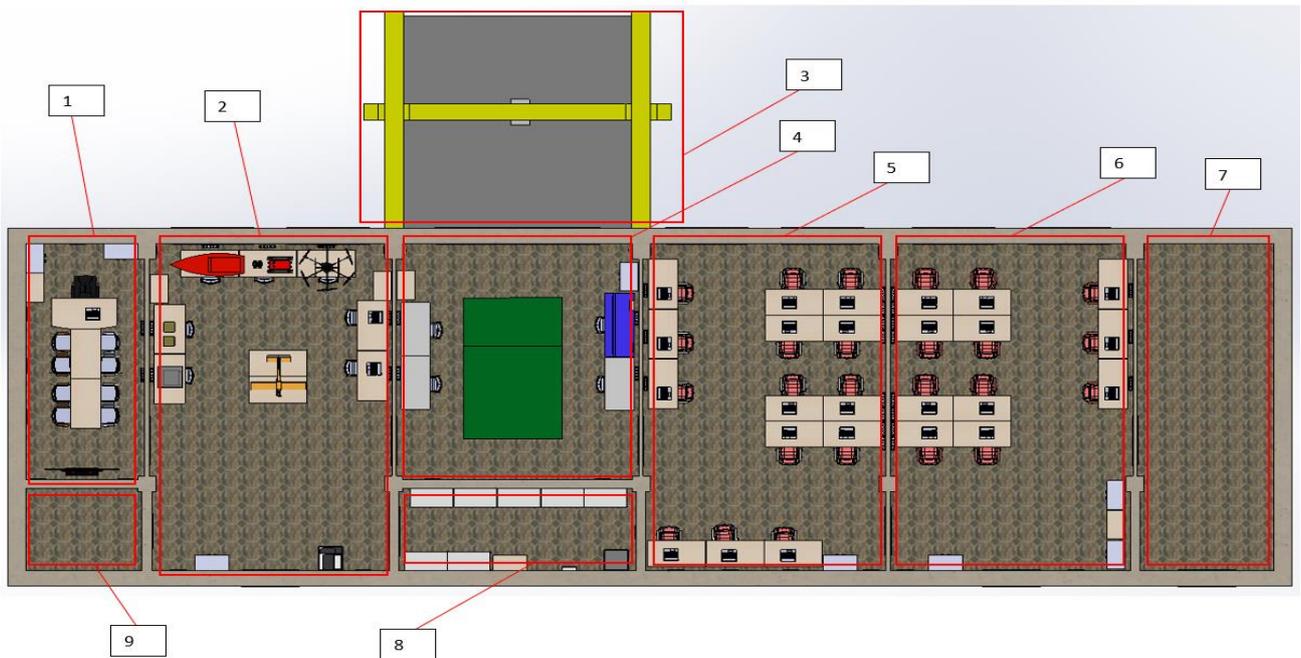


Рисунок 2.55.19. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория проектирования бортовых систем робототехнических комплексов». 3D облик лаборатории

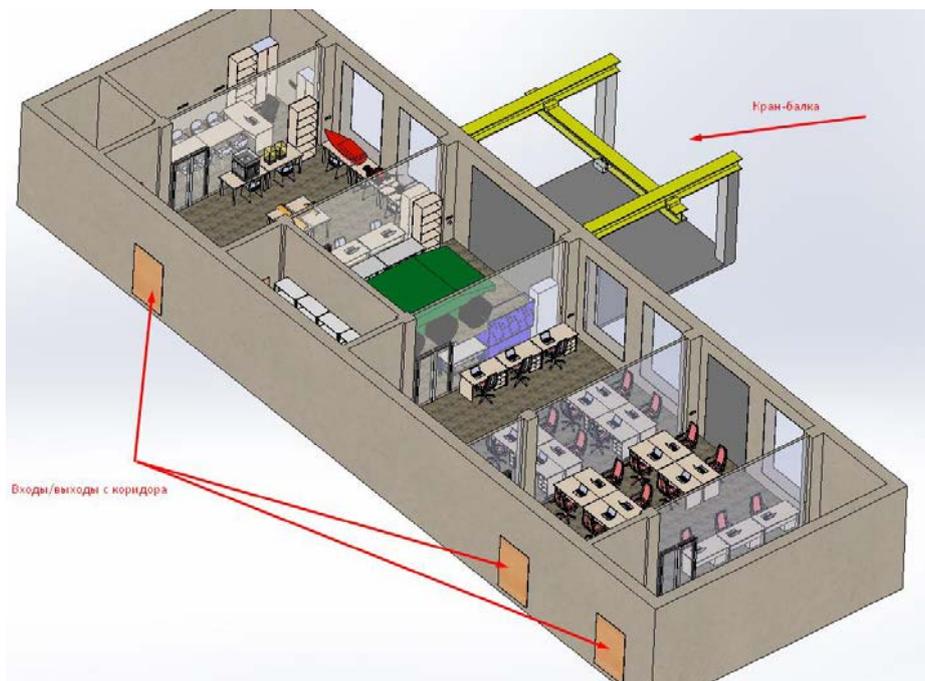


Рисунок 2.55.20. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория проектирования бортовых систем робототехнических комплексов». 3D облик лаборатории

## 2.56. Многофункциональная лаборатория имитационного моделирования и виртуальной реальности

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Институт перспективного машиностроения «Ростсельмаш».

*Краткое описание СОП:*

На территории ПИИШ «Институт перспективного машиностроения «Ростсельмаш» (ДГТУ) функционирует многофункциональная лаборатория имитационного моделирования и виртуальной реальности. В лаборатории ведется выполнение проектов и решение прикладных задач с применением технологий виртуальной реальности, проводится разработка и совершенствование методов и алгоритмов имитационного моделирования сельскохозяйственной техники и процессов ее работы, исследуется применение симуляций и виртуальной реальности в области инженерии.

Использование VR технологий предполагается в рамках технологического трека развития образовательного процесса передовой инженерной школы. Применение VR технологий обеспечит возможность отрабатывать на ранних стадиях проектирования технологические решения крупноузловой сборки ЗУК, КУК и тракторов, производимых «ООО КЗ РОСТСЕЛЬМАШ». Внедрение такого подхода позволит проводить обучение персонала и отрабатывать новые методологические принципы и технологические процессы сборки сельскохозяйственной техники перспективных поколений с новыми компоновочными решениями.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Многофункциональная лаборатория имитационного моделирования и виртуальной реальности
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Институт перспективного машиностроения «Ростсельмаш», ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	ФИО: Судьин Павел Васильевич Должность: инженер Моб. +7 (928) 176-36-92 E-mail: pv.sudin@sci.donstu.ru
<i>Справка. В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Лаборатория
<i>Справка. В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</i>	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При нали-</b>

	<b>чи)</b>
	1.Очки виртуальной реальности HTC VIVE PRO
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	1.ПК ICL RAY B102 45 штук
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. Steam VR 2. Siemens NX
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	1. Выполнение проектов и решение прикладных задач с применением технологий виртуальной реальности. Разработка и совершенствование методов и алгоритмов имитационного моделирования сельскохозяйственной техники и процессов ее работы Применение симуляций и виртуальной реальности в области инженерии.
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.).</b>
	1. Разработка и изготовление модулей АЦП, ЦАП и Нагрузки для Имитационного стенда проверки блока БУ-1201 (1 967 081,60 руб.); 2. Разработка имитационной модели автозаполнения кузова транспортного средства ООО «КЗ «Ростсельмаш» (690 086,55 руб.);
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	Представители от ИП / кураторы: руководители конструкторских бюро – 4 сотрудника Ассистенты и технические специалисты: Сотрудники и преподаватели ПИШ в рамках рабочего процесса Число привлеченных к работе магистров ПИШ: 5
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: 14 млн. руб. Оборудование 10 млн. руб. Ремонт помещений 4 млн. Руб. Регулярные затраты СОП: 2,5 млн. руб./год В том числе: на заработную плату: 1,3 млн. руб./год накладные расходы: 1,2 млн. руб./год
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	Общество с ограниченной ответственностью «Комбайновый завод Ростсельмаш»
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Является уникальным активом не только для студентов ПИШ, но может использоваться при обучении и работе студентами базового университета и другими вузами
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	Использование VR технологий предполагается в рамках технологического трека развития образовательного процесса передовой инженерной школы. Применение VR технологий обеспечит возможность отрабатывать на ранних стадиях проектирования техно-

логические решения крупноузловой сборки ЗУК, КУК и тракторов, производимых «ООО КЗ РОСТСЕЛЬМАШ». Внедрение такого подхода позволит проводить обучение персонала и отрабатывать новые методологические принципы и технологические процессы сборки сельскохозяйственной техники перспективных поколений с новыми компоновочными решениями

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.56.1. Фотоматериалы СОП «Многофункциональная лаборатория имитационного моделирования и виртуальной реальности»



Рисунок 2.56.2. Фотоматериалы СОП «Многофункциональная лаборатория имитационного моделирования и виртуальной реальности»

## 2.57. Научно-технологическая лаборатория «Интеллектуальные платформы сельхозмашин и спецтехники»

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Институт перспективного машиностроения «Ростсельмаш».

*Краткое описание СОП:*

На территории ПИИШ «Институт перспективного машиностроения «Ростсельмаш» (ДГТУ) функционирует научно-технологическая лаборатория «Интеллектуальные платформы сельхозмашин и спецтехники». В лаборатории студенты работают над решением практических кейсов под руководством опытных инженеров, а также проводят исследования в области реверс инжиниринга с применением современных технологий.

В лаборатории планируется создать концепцию построения интеллектуальных систем аграрных машин: техника для земледелия, техника для предпосевной обработки почвы, техника для ухода за посевами, техника для внесения удобрений, техника для послеуборочной обработки, посевная техника, техника для полива и орошения, уборочная техника на базе программно-аппаратных решений, апробированных на технике «ООО КЗ РОСТСЕЛЬМАШ».

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Научно-технологическая лаборатория «Интеллектуальные платформы сельхозмашин и спецтехники»
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Институт перспективного машиностроения «Ростсельмаш», ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	ФИО: Судьин Павел Васильевич Должность: инженер Моб. +7 (928) 176-36-92 E-mail
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Лаборатория
<b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Измеритель шероховатости TR200</li> <li>2. 3D сканер Scanform L5</li> </ol>

	3. Портативный анализатор рентгенофлуоресцентный MetЭксперт 4. Мобильная система измерения MultiSystem 5070
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Рабочая станция AMD Ryzen 9 7950x Geforce RTX 4090 24Gb 2. Сервер Huawei 2288H V5 3. Рабочая станция Core i7 12400 Quadro RTX A5000 24GB
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. Siemens NX 2. FlowVision CFD 3. Компас 3D
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	1. Решение практических кейсов под руководством опытных инженеров 2. Реверс инжиниринг с применением современных технологий
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИ-ОКТР и т.д.</u>).</b>
	1. Разработка комплекта конструкторской документации редуктора отбора мощности РОМ комбайна Акрос (1 569 700,80 руб.) 2. Разработка комплекта конструкторской документации двухконтурного гидроцилиндра тормоза SAFIM 45202MN (1 835 038,80) 3. Разработка сцепного агрегата (2 999 000,00 руб.);
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	14 человек Среди них: Докторов наук 1 Кандидатов наук 1 Административный персонал 7 Студенты ПИШ 5
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: 47 331 153,64 руб. В том числе Оборудование - 20 376 033,64 руб. (Софинансирование правительства РО) Лицензии, ПС - 10 958 353,00 руб. Ремонт - 12 304 032,00 руб. (Софинансирование правительства РО) Регулярные затраты СОП: ФОТ - 3 692 735,00 руб.
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	Общество с ограниченной ответственностью «Комбайновый завод Ростсельмаш»
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Является уникальным активом не только для студентов ПИШ, но и может использоваться при обучении студентов базового университета и других вузов.

#### 14. План развития СОП (при наличии)

Планируется создать концепцию построения интеллектуальных систем аграрных машин: техника для земледелия, техника для предпосевной обработки почвы, техника для ухода за посевами, техника для внесения удобрений, техника для послеуборочной обработки, посевная техника, техника для полива и орошения, уборочная техника на базе программно-аппаратных решений, апробированных на технике «ООО КЗ РОСТСЕЛЬМАШ»

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.57.1. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория «Интеллектуальные платформы сельхозмашин и спецтехники».



Рисунок 2.57.2. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория «Интеллектуальные платформы сельхозмашин и спецтехники».



Рисунок 2.57.3. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория «Интеллектуальные платформы сельхозмашин и спецтехники».

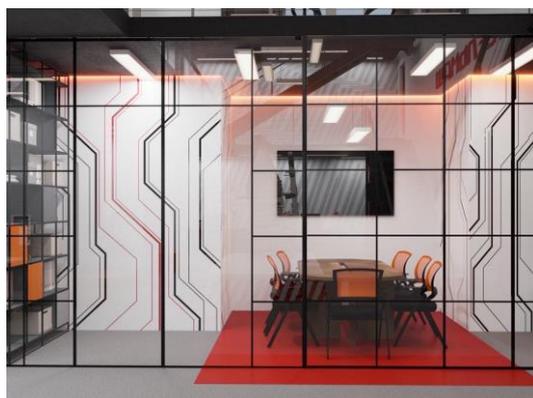


Рисунок 2.57.4. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория «Интеллектуальные платформы сельхозмашин и спецтехники».

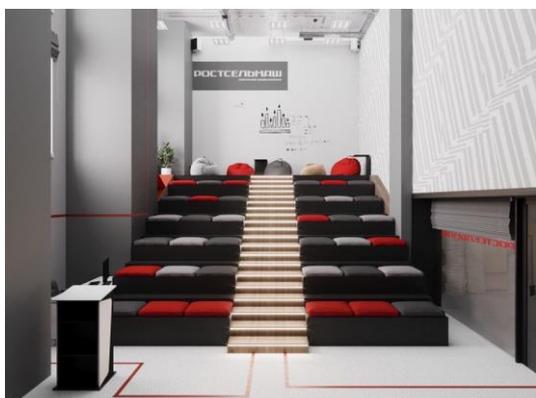


Рисунок 2.57.5. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория «Интеллектуальные платформы сельхозмашин и спецтехники».



Рисунок 2.57.6. Фотоматериалы СОП «Научно-технологическая лаборатория «Интеллектуальные платформы сельхозмашин и спецтехники».

## 2.58. «Инжиниринговый центр экстракции БАВ» («Научная лаборатория сверхкритических технологий»)

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный федеральный университет».

*ПИШ:* передовая инженерная школа «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем».

*Краткое описание СОП:*

В ПИШ «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем» (Дальневосточный федеральный университет) функционирует инжиниринговый центр экстракции БАВ («Научная лаборатория сверхкритических технологий») целью которого является разработка и экспериментальные исследования технологических процессов получения целевых продуктов при переработке зерновых сельскохозяйственных культур, дикорастущих и лекарственных растений. В задачи СОП входят:

- подбор и оценка биотехнологического потенциала сельскохозяйственных культур и культивируемых растений;
- стандартизация и разработка методов сверхкритической экстракции;
- разработка лабораторных технологических регламентов экстрагирования;
- проведение практических и лабораторных работ для студентов и аспирантов;
- выполнение экспериментальной части в рамках курсового и дипломного проектирования и диссертационных работ магистрантов, аспирантов, докторантов;
- обучение студентов научно-технологической и экспериментальной работе, в том числе основам разработки современных методов экстрагирования.

В рамках деятельности СОП получены следующие результаты при участии обучающихся ПИШ:

- проведена стандартизация метода сверхкритической экстракции растительных матриц; проведены экспериментальные исследования по выделению БАВ из образцов сельскохозяйственных культур, древесины мааки амурской (*Maackia amurensis* Rupr. et Maxim.), лекарственных растений методом CO<sub>2</sub> экстракции;
- установлены технологические операции CO<sub>2</sub> экстрагирования сельскохозяйственных культур и лекарственного сырья; определены технологические параметры экстрагирования, способствующие максимальному выходу БАВ из исследуемых образцов;
- в полученных экстрактах проведена идентификация различных химических соединений, в т.ч. полифенольного комплекса; идентифицировано значительное количество полифенольных соединений, которые представлены различными химическими группами: флавоны, флавонолы, флаваноны, антоцианидины, изофлавоны, стильбены, антоцианы, полифенольные кислоты и др.;
- исследована антиоксидантная активность биологически активных веществ образцов сельскохозяйственных культур, мааки амурской, винограда «Альфа» и лекарственных растений ДВ в сравнении с параметрами антиоксидантной активности стандартных природных и синтетических антиоксидантов; установлено, что антирадикальная и железо-восстанавливающая активность ПФК обнаружена в органах всех растений; у воробейников краснокорневого и лекарственного, а также рейнутрии японской невысокие показатели антирадикальной и железо-восстанавливающей активности обусловлены низким содержанием фенольных соединений;
- получены лабораторные образцы антиоксидантов и их композиций из полифенолов растений и целевых продуктов переработки сортов кукурузы;
- разработаны лабораторные регламенты получения целевых продуктов переработки растительных ресурсов (полифенольные антиоксиданты, кукурузный крахмал и др.);
- проведены практические и лабораторные работы в рамках учебного процесса ПИШ;
- выполнены экспериментальные части диссертационных работ магистрантов, аспирантов, докторантов в количестве 8 работ, в рамках курсового и дипломного проектирования – 8 работ.
- в деятельности СОП принимают участие обучающиеся по направлениям подготовки 19.03.01 Биотехнология, 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, 27.03.02 Управление качеством, 19.04.01 Биотехнология, 19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания, 19.04.05 Высокотехнологичные производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения, 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, 27.04.02 Управление качеством, 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, а также по программам аспирантуры и докторантуры.
- количество полученных РИД – 2;

- привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР (софинансирование) – 12 000 тыс. руб.

Инжиниринговый центр оснащен высокотехнологичным оборудованием (комплекс для сверхкритической экстракции CO<sub>2</sub> 3L supercritical CO<sub>2</sub> extraction equipment, хромато-масс-спектрометр GCMS-QP2010 Ultra, полуавтоматический аппарат Сокслета BLSXT-6DG, сушилка вакуумная распылительная YC-2000) и специализированным ПО ПО GCMSsolution). Кроме того, в центре применяется VR-тренажер для обучения студентов (разработано ПИШ «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем»).

Представители ПИШ «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем» указали в качестве типа СОП «Лабораторию» и «Опытное производство». Для однозначной классификации СОП в рамках данного документа, был выбран тип «Лаборатория», исходя из отсутствия спецификации производимой продукции и фокусе задач СОП на обучении студентов ПИШ.

*Полученное от ПИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	«Инжиниринговый центр экстракции БАВ» «Научная лаборатория сверхкритических технологий»
<b>2.</b>	<b>Название ПИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем», Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный федеральный университет»
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	<p><i>Куратор:</i> Цыганков Василий Юрьевич, декан факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, E-mail: <a href="mailto:tsygankov.vyu@dvfu.ru">tsygankov.vyu@dvfu.ru</a></p> <p><i>Руководитель:</i> Черевач Елена Игоревна, профессор базовой кафедры «Биоэкономики и продовольственной безопасности» факультета биоэкономики и биобезопасности, E-mail: <a href="mailto:cherevach.ei@dvfu.ru">cherevach.ei@dvfu.ru</a></p>
	<p><b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Лаборатория Опытное производство
	<p><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</p>

<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	1. Комплекс для сверхкритической экстракции CO <sub>2</sub> 3L supercritical CO <sub>2</sub> extraction equipment; 2. Хромато-масс-спектрометр GCMS-QP2010 Ultra; 3. Полуавтоматический аппарат Сокслета BLSXT-6DG; 4. Сушилка вакуумная распылительная YC-2000.
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	Отсутствует
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. VR-тренажер для обучения студентов (разработано ПИШ «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем»); 2. Программное обеспечение GCMSsolution.
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<i>Цель:</i> разработка и экспериментальные исследования технологических процессов получения целевых продуктов при переработке зерновых сельскохозяйственных культур, дикорастущих и лекарственных растений. <i>Задачи:</i> – подбор и оценка биотехнологического потенциала сельскохозяйственных культур и культивируемых растений; – стандартизация и разработка методов сверхкритической экстракции; – разработка лабораторных технологических регламентов экстрагирования; – проведение практических и лабораторных работ для студентов и аспирантов; – выполнение экспериментальной части в рамках курсового и дипломного проектирования и диссертационных работ магистрантов, аспирантов, докторантов; – обучение студентов научно-технологической и экспериментальной работе, в том числе основам разработки современных методов экстрагирования.
<b>9.</b>	<i>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.).</i>
	<i>В рамках деятельности СОП получены следующие результаты при участии обучающихся ПИШ:</i> – проведена стандартизация метода сверхкритической экстракции растительных матриц; проведены экспериментальные исследования по выделению БАВ из образцов сельскохозяйственных культур, древесины маакии амурской ( <i>Maackia amurensis Rupr. et Maxim.</i> ), лекарственных растений методом CO <sub>2</sub> экстракции; – установлены технологические операции CO <sub>2</sub> экстрагирования сельскохозяйственных культур и лекарственного сырья; определены технологические параметры экстрагирования, способствующие максимальному выходу БАВ из исследуемых образцов; – в полученных экстрактах проведена идентификация различных химических соединений, в т.ч. полифенольного комплекса; идентифицировано значительное количество полифенольных соединений, которые представлены различными химическими группами: флавоны, флавонолы, флаваноны, антоцианидины, изофлавоны, стильбены, антоцианы, полифенольные кислоты и др.; – исследована антиоксидантная активность биологически активных веществ образцов сельскохозяйственных культур, маакии амурской, винограда «Альфа» и лекарственных растений ДВ в сравнении с параметрами антиоксидантной активности стандартных природных и синтетических антиоксидантов; установлено, что антирадикальная и железо-восстанавливающая активность ПФК обнаружена в органах

	<p>всех растений; у воробейников краснокорневого и лекарственного, а также рейнгут-рии японской невысокие показатели антирадикальной и железо-восстанавливающей активности обусловлены низким содержанием фенольных соединений;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– получены лабораторные образцы антиоксидантов и их композиций из полифенолов растений и целевых продуктов переработки сортов кукурузы;</li> <li>– разработаны лабораторные регламенты получения целевых продуктов переработки растительных ресурсов (полифенольные антиоксиданты, кукурузный крахмал и др.);</li> <li>– проведены практические и лабораторные работы в рамках учебного процесса ПИШ;</li> <li>– выполнены экспериментальные части диссертационных работ магистрантов, аспирантов, докторантов в количестве 8 работ, в рамках курсового и дипломного проектирования – 8 работ.</li> </ul> <p>В деятельности СОП принимают участие обучающиеся по направлениям подготовки 19.03.01 Биотехнология, 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, 27.03.02 Управление качеством, 19.04.01 Биотехнология, 19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания, 19.04.05 Высокотехнологичные производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения, 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, 27.04.02 Управление качеством, 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, а также по программам аспирантуры и докторантуры.</p> <p>Количество полученных РИД – 2;</p> <p>Привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР (софинансирование) – 12 000 тыс. руб.</p>
<b>10.</b>	<p>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</p>
	<p>11 чел. Среди них: Докторов наук – 1 чел. Кандидатов наук – 4 чел. Аспиранты – 1 чел. Докторанты – 1 чел. Студенты – 4 чел. Из них представителей индустриального партнера – 2 чел.</p>
<b>11.</b>	<p>Объем финансирования затрат.</p>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП: 6,34 млн. руб. в том числе: оборудование: 6,34 млн. руб. Регулярные затраты СОП: 3,8 млн. руб. / год в том числе: на заработную плату: 2,6 млн. руб. / год иное (материальные запасы): 1,2 млн. руб. / год</p>
<b>12.</b>	<p>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</p>
	<p>ООО «Арника-Холдинг»</p>
<b>13.</b>	<p>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</p>
	<p>Могут работать/обучаться студенты ДВФУ, сотрудники индустриальных партнеров, других ВУЗов.</p>

<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<i>В рамках деятельности СОП планируется дооснащение технологическим и лабораторным оборудованием, закупка специализированного ПО для моделирования химико-технологических процессов.</i>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 2.58.1. Фотоматериалы СОП «Инжиниринговый центр экстракции БАВ» («Научная лаборатория сверхкритических технологий»)



Рисунок 2.58.2. Фотоматериалы СОП «Инжиниринговый центр экстракции БАВ» («Научная лаборатория сверхкритических технологий»)



Рисунок 2.58.3. Фотоматериалы СОП «Инжиниринговый центр экстракции БАВ» («Научная лаборатория сверхкритических технологий»)



Рисунок 2.58.4. Фотоматериалы СОП «Инжиниринговый центр экстракции БАВ» («Научная лаборатория сверхкритических технологий»)

### 3. Специальные образовательные пространства типа «Опытное производство»

В данном разделе представлены описания специальных образовательных пространств передовых инженерных школ типа «Опытное производство». В соответствии с ГОСТ 14.004-83, опытное производство – производство образцов, партий или серий изделий для проведения исследовательских работ или разработки конструкторской и технологической документации для установившегося производства [4].

Цель опытного производства — изготовление и отработка опытных образцов новых продуктов и технологических процессов, проверка и, при необходимости, корректировка метода производства. Помимо этих работ опытные производства выполняют различные работы и услуги, непосредственно не относящиеся к НИОКР (ремонтные работы, типографские услуги и т.д.), и осуществляют выпуск мелкосерийной продукции. Опытное производство может быть представлено предприятиями различных организационных и правовых форм с разной степенью хозяйственной самостоятельности — завод, цех, мастерская, опытно-экспериментальное подразделение, опытная станция, которые могут находиться на балансе научной организации или являться юридическим лицом. Опытное изделие зачастую используется в маркетинге для выяснения реакции на него потребителей и для внесения соответствующих корректив [5].

#### 3.1. Опытное производство высокочистых материалов для микроэлектроники

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского».

*ПИШ:* передовая инженерная школа Университета Лобачевского.

*Краткое описание СОП:*

На территории передовой инженерной школы Университета Лобачевского функционирует опытное производство высокоточных материалов для микроэлектроники. СОП предназначен для создания парка пилотных установок для производства высокочистых веществ и материалов, выпуска высокотехнологической продукции для микроэлектронной отрасли и разработки технологий производства высокочистых веществ на базе уникальных научных разработок сотрудников ПИШ.

СОП является уникальным активом ПИШ, в рамках которого в производственном процессе задействованы только сотрудники и студенты ПИШ. Закрытая организация СОП связана с возможностью «утечки» уникальных технологий, применяемых в производственных процессах и являющихся интеллектуальной собственностью сотрудников ПИШ. Открыта возможность посещения СОП в рамках экскурсий.

Объем реализованной высокотехнологичной продукции «Материалы для микроэлектроники» – 0,6 млн. руб. на 11.2023.

Продукция опытного производства:

- 1,2-трансдихлорэтилен (ТДЭ) 8N (ТУ 20.14.13-001-02068143-2023). Назначение: источник жидкого хлора, используемый при окислении кремния и очистке трубок;
- Присадка ReoLIN (ТУ 20.14.13-002-02068143-2023). Назначение: концентрат адгезионного раствора для полировки и шлифовки кремниевых пластин;
- Присадка RheoLAR, проводятся испытания на соответствие заявленным требованиям на базе АО "ТЕЛЕКОМ-СТВ" и ОАО "ИНТЕГРАЛ" (Республика Беларусь). Назначение: стабилизирующая присадка порошка оксида алюминия при шлифовке и полировке кремниевых пластин.

Планы по развитию производства:

- увеличение производительности установок получения 1,2-трансдихлорэтилена до 100 кг/год;
- увеличение производительность СОП (привлечение нового персонала и его обучение, закупка материалов для монтажа новых пилотных установок);
- увеличение узнаваемости СОП (реклама за счет наработанного бэкграунда, создание сайта с описанием возможностей, участие в выставках, конференциях и конгрессах);
- заключение долгосрочных договоров на поставку высокотехнологичной продукции;
- расширения зоны покрытия продукцией (Беларусь);
- увеличение объема продаж до 10 млн. руб./год на 2024 год.

Полученное от ПИШ описание СОП:

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Опытное производство высокочистых материалов для микроэлектроники
<b>2.</b>	<b>Название ПИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИШ</b>
	«Космическая связь, радиолокация и навигация» ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА ННГУ
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Воротынцев Андрей Владимирович, к.х.н., доцент заведующий научно-исследовательской лабораторией +7(903) 846 74 77 an.vorotyntsev@ichem.unn.ru
<p><b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Опытное производство
<p><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</p>	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Термодистилляционная колонна</li> <li>2. Обеспыленные рабочие места ИСО 5</li> <li>3. Комплекс чистых помещений ИСО 7</li> <li>4. Системы очистки кислот (до 1 ppb)</li> <li>5. Дистанционный счетчик частиц 0.2 мкм</li> <li>6. Высокочувствительный хроматографический комплекс</li> <li>7. Лабораторная установка очистки воды микроэлектронного качества</li> <li>8. Инверторные источники питания</li> <li>9. ИК-Фурье спектрометры</li> <li>10. Датчик температуры точки росы</li> <li>11. Высокотехнологическое аналитическое оборудование (ГХ, ГХМС, ИСП МС и др.)</li> </ol>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	-
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Master scada 3.12</li> <li>2. MasterOPC server</li> <li>3. Owen OPC server</li> </ol>

	<p>4. Codesys 3.5  5. Kinco Dtools,  6. Chromos  7. Shimadzu LAB SOLUTION GCMS  8. Shimadzu LAB SOLUTION FTIR  9. FRONTIER Pyrolysis  10. Syngistix for ICP-MS</p>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>1. Создание парка пилотных установок для производства высокочистых веществ и материалов  2. Выпуск высокотехнологической продукции для микроэлектронной отрасли  3. Разработка технологий производства высокочистых веществ на базе уникальных научных разработок сотрудников ПИШ.</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.).</b>
	<p>1) Объем реализованной высокотехнологичной продукции «Материалы для микроэлектроники» - 0.6 млн. руб. на 11.2023</p> <p>2) Продукция: 1,2-трансдихлорэтилен (ТДЭ) 8N,  ТУ 20.14.13-001-02068143-2023,  Договор № ХМ23/ЛИХ010 от 15.06.2023 с АО "МИКРОН" Назначение: Источник жидкого хлора, используемый при окислении кремния и очистке трубок.</p> <p>3) Продукция: Присадка ReoLIN,  ТУ 20.14.13-002-02068143-2023,  Договоре № ХМ23/ЛИХ015 от 10.08.2023 с АО "ТЕЛЕКОМ-СТВ"  Назначение: Концентрат адгезионного раствора для полировки и шлифовки кремниевых пластин)</p> <p>4) Продукция: Присадка RheoLAP, проводятся испытания на соответствие заваленным требованиям на базе АО "ТЕЛЕКОМ-СТВ" и ОАО "ИНТЕГРАЛ" (Республика Беларусь) (Назначение: стабилизирующая присадка порошка оксида алюминия при шлифовке и полировке кремниевых пластин)</p> <p>5) В рамках созданных пилотных установок подписано соглашение о намерениях с АО «ГИРЕДМЕТ» (РОСАТОМ) в части участия в НИР «ФОСФОР» МИНПРОМТОРГ РОССИИ (Объем работ СОП - 20 млн. руб. в рамках заключения хозяйственного договора).</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели привествуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>Численность персонала - 13 чел.  Среди них:  Кандидатов наук - 5  Аспиранты - 4  Сотрудники ПИШ - 3  Студенты ПИШ - 1  Представители ИП 3 (учтены в кандидатах наук и аспирантах)</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП:

	<p>20,95 млн. руб. В том числе НАПРИМЕР Оборудование 17,15 млн. руб. Мебель 3.8 млн. руб.</p> <p>Регулярные затраты СОП: 3,0 млн. руб./год В том числе: на заработную плату: 2,3 млн. руб./год Начисления на з/п: 0,7 млн. руб./год Накладные расходы: 20% от стоимости реализованной продукции</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП</b>
	АО «МИКРОН» в части направления производственных активов, оценке рынка, аттестации и оценке стоимости продукции.
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	СОП является уникальным активом ПИШ, в рамках которого в производственном процессе задействованы только сотрудники и студенты ПИШ. Закрытая организация СОП связана с возможностью «утечки» уникальных технологий, применяемых в производственных процессах и являющихся интеллектуальной собственностью сотрудников ПИШ. Открыта возможность посещения СОП в рамках экскурсий.
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увеличение производительности установок получения 1,2-трансдихлорэтилена до 100 кг/год</li> <li>2. Увеличение производительность СОП (привлечение нового персонала и его обучение, закупка материалов для монтажа новых пилотных установок)</li> <li>3. Увеличение узнаваемости СОП (реклама за счет наработанного бэкграунда, создание сайте с описанием возможностей, участие в выставках, конференциях и конгрессах)</li> <li>4. Заключение долгосрочных договоров на поставку высокотехнологичной продукции</li> <li>5. Расширения зоны покрытия продукцией (Беларусь)</li> <li>6. Увеличение объема продаж до 10 млн. руб./год на 2024 год</li> </ol>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 3.1.1. Фотоматериалы СОП «Опытное производство высокочистых материалов для микроэлектроники». Монтаж пилотного реактора для производства металлоорганических соединений



Рисунок 3.1.2. Фотоматериалы СОП «Опытное производство высокочистых материалов для микроэлектроники». Ввод в эксплуатацию установки синтеза с тандемными реакторами



Рисунок 3.1.3. Фотоматериалы СОП «Опытное производство высокочистых материалов для микроэлектроники». Нарботка опытной партии катализатора



Рисунок 3.1.4. Фотоматериалы СОП «Опытное производство высокочистых материалов для микроэлектроники». Работа ректификационной установки очистки гексафторида вольфрама



Рисунок 3.1.5. Фотоматериалы СОП «Опытное производство высокочистых материалов для микроэлектроники». Загрузка опытной партии высокочистого материала



Рисунок 3.1.6. Фотоматериалы СОП «Опытное производство высокочистых материалов для микроэлектроники». Монтаж пилотного реактора синтеза



Рисунок 3.1.7. Фотоматериалы СОП «Опытное производство высокочистых материалов для микроэлектроники». Синтез триметилалюминия

### 3.2. Отдел исследований БПЛА

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Моторы будущего».

*Краткое описание СОП:*

На территории ПИИШ «Моторы будущего» (Уфимский университет науки и технологий) функционирует опытное производство по исследованию БПЛА. В задачи СОП входит:

- мониторинг мировых достижений и разработок в области БПЛА;
- внедрение инновационных решений и подходов в деятельность отделов проектирования;
- формирование опережающего научно-технического задела в области беспилотных летательных аппаратов;
- привлечение финансирования в виде грантовой поддержки и заказчиков научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по инновационным направлениям;
- публикация результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рецензируемых отечественных и зарубежных изданиях;
- формирование вектора научно-исследовательской повестки в области беспилотных летательных аппаратов;
- исследование прототипов изделий;
- написание программного обеспечения низкого уровня для микроконтроллеров.

Вышеописанные задачи подходят для типа СОП «Лаборатория», однако заявленный тип «Опытное производство» связан с наличием заключенных договоров и выигранных грантов: грант «СТАРТ-1», в рамках него создано МИП ООО «ЭД» - 2-ое МИП ПИИШ «Моторы Будущего», заключен договор с Фондом содействия инновациям, найден конструктор-технолог в МИП, определены задачи МИП (грант на 4 млн. руб.). Планируемые задачи СОП как опытного производства:

- доведение электродвигателя ЭД-БАС до УГТ 10;
- контрактовка с ЦИАМ им. П.И. Баранова по написанию алгоритма расчета электродвигателей с инкорпорированными магнитами;
- контрактовка со SBER Robotics Labs по электроприводу для роботов;
- защита одной кандидатской диссертации руководителя отдела;
- освоение компетенции по реализации векторного управления электродвигателями;
- освоение компетенции в области зубчатых передач и редукторов.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Отдел исследований БПЛА
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Моторы будущего», ФГБОУ ВО УУНиТ
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Уразбахтин Руслан Рустамович – начальник, ассистент Кафедра электромеханики ( <a href="mailto:urazbahtin.rr@ugatu.su">urazbahtin.rr@ugatu.su</a> )

**Справка.** В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:

- лаборатория;
- опытное производство;
- интерактивный комплекс опережающей подготовки;
- цифровая фабрика;
- «умная» фабрика;
- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.

4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	<i>опытное производство</i>
	<b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.
5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	1. 3D принтер Vison 3 - широкоформатный FDM 3D принтер для печати больших моделей 2. Настольный 3D сканер Einscan SP от Shining3D
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	1. Компьютер ZET Gaming — 3 шт.
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. Компас 3D 2. Ansys 3. SolidWorks (в том числе расчетные модули) 4. Star-CCM 5. Altium Designer 6. Matlab 7. DipTrace
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	1. Мониторинг мировых достижений и разработок в области БПЛА 2. Внедрение инновационных решений и подходов в деятельность отделов проектирования 3. Формирование опережающего научно-технического задела в области беспилотных летательных аппаратов 4. Привлечение финансирования в виде грантовой поддержки и заказчиков научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по инновационным направлениям 5. Публикация результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рецензируемых отечественных и зарубежных изданиях 6. Формирование вектора научно-исследовательской повестки в области беспилотных летательных аппаратов 7. Исследование прототипов изделий. 8. Написание программного обеспечения низкого уровня для микроконтроллеров.
9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.).</b>
	1. Статьи: 2 Scopus, 5 ВАК, 8 РИНЦ 2. РИД: 5 изобретений, 2 полезные модели 3. Заключено договоров НИОКР на 9 721 664,3 руб. 4. Заявки на гранты/конкурсы: 1 СТАРТ, 7 УМНИК, 1 на создание МНЦ Евразийского НОЦ, 1 РНФ для малых научных групп, 1 на госзадание, 1 на предварительный отбор центров ИИ 5. Выигран грант «СТАРТ-1», в рамках него создано МИП ООО «ЭД» - 2-ое МИП ПИШ «Моторы Будущего», заключен договор с Фондом содействия инновациям, найден конструктор-технолог в МИП, определены задачи МИП (грант на 4 000 000,0)

<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	12 человек Среди них: <u>НАПРИМЕР</u> Кандидатов наук 1 кандидат технических наук, Студенты ПИШ 11 студентов.
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: Около 15 млн. руб. В том числе <u>НАПРИМЕР</u> Оборудование 2 млн. руб. Лицензии ПС 0,7 млн. руб. В том числе: на заработную плату: 12 млн. руб./год
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	ГК Беспилотные системы
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Доведение электродвигателя ЭД-БАС до УГТ 10</li> <li>2. Контрактовка с ЦИАМ им. П.И. Баранова по написанию алгоритма расчета электродвигателей с инкорпорированными магнитами</li> <li>3. Контрактовка со SBER Robotics Labs по электроприводу для роботов</li> <li>4. Защита одной кандидатской диссертации руководителя отдела</li> <li>5. Освоение компетенции по реализации векторного управления электродвигателями</li> <li>6. Освоение компетенции в области зубчатых передач и редукторов</li> </ol>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 3.2.1. Фотоматериалы СОП «Отдел исследований БПЛА»



Рисунок 3.2.2. Фотоматериалы СОП «Отдел исследований БПЛА»



Рисунок 3.2.3. Фотоматериалы СОП «Отдел исследований БПЛА»

### 3.3. Центр электронных систем управления и электрических двигателей электротехнических комплексов

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Моторы будущего».

*Краткое описание СОП:*

На территории ПИИШ «Моторы будущего» (Уфимский университет науки и технологий) планируется запуск центра электронных систем управления и электрических двигателей электротехнических комплексов. СОП создаётся для поддержки отдела исследований БПЛА и будет выполнять аналогичные задачи:

- мониторинг мировых достижений и разработок в области БПЛА;
- внедрение инновационных решений и подходов в деятельность отделов проектирования;
- формирование опережающего научно-технического задела в области беспилотных летательных аппаратов;
- привлечение финансирования в виде грантовой поддержки и заказчиков научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по инновационным направлениям;
- публикация результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рецензируемых отечественных и зарубежных изданиях;
- формирование вектора научно-исследовательской повестки в области беспилотных летательных аппаратов;
- исследование прототипов изделий;
- написание программного обеспечения низкого уровня для микроконтроллеров.

Согласно плану в ноябре 2024 года планируется поступление оборудования и выполнение пусконаладочных работ. В декабре 2024 г.- январе 2025 г. Будет проводиться обучение персонала.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Центр электронных систем управления и электрических двигателей электротехнических комплексов
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Моторы будущего», ФГБОУ ВО УУНиТ
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
<p><i><b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	опытное производство
<p><i><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным</i></p>	

<i>прикладным программным обеспечением.</i>	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. КИМ Hexagon Absolute Arm 8535-6 и стационарной КИМ АЕН Legend 7107 НА,</li> <li>2. Программно-аппаратный комплекс</li> <li>3. Высокоскоростной зубофрезерный станок G150CNC,</li> <li>4. Вертикально-фрезерный обрабатывающий центр VMC855,</li> <li>5. Сборочно-монтажный участок электроники,</li> <li>6. 3Д принтер по металлу M350,</li> <li>7. Градирия с доп. Оборудованием,</li> <li>8. Комплект оборудования Magtrol для испытания двигателей</li> </ol>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Измерительно-вычислительный комплекс МІС-355 с модулями МХ-240 и вибропреобразователями
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компас 3D</li> <li>2. Ansys</li> <li>3. SolidWorks (в том числе расчетные модули)</li> <li>4. Star-ССМ</li> <li>5. Altium Designer</li> <li>6. Matlab</li> <li>7. DipTrace</li> </ol>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мониторинг мировых достижений и разработок в области БПЛА</li> <li>2. Внедрение инновационных решений и подходов в деятельность отделов проектирования</li> <li>3. Формирование опережающего научно-технического задела в области беспилотных летательных аппаратов</li> <li>4. Привлечение финансирования в виде грантовой поддержки и заказчиков научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по инновационным направлениям</li> <li>5. Публикация результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в рецензируемых отечественных и зарубежных изданиях</li> <li>6. Формирование вектора научно-исследовательской повестки в области беспилотных летательных аппаратов</li> <li>7. Исследование прототипов изделий.</li> <li>8. Написание программного обеспечения низкого уровня для микроконтроллеров.</li> </ol>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Статьи: 2 Scopus, 5 ВАК, 8 РИНЦ</li> <li>2. РИД: 5 изобретений, 2 полезные модели</li> <li>3. Заключено договоров НИОКР на 9 721 664,3 руб.</li> <li>4. Заявки на гранты/конкурсы: 1 СТАРТ, 7 УМНИК, 1 на создание МНЦ Евраийского НОЦ, 1 РНФ для малых научных групп, 1 на госзадание, 1 на предварительный отбор центров ИИ</li> <li>5. Выигран грант «СТАРТ-1», в рамках него создано МИП ООО «ЭД» - 2-ое МИП ПИШ «Моторы Будущего», заключен договор с Фондом содействия инновациям, найден конструктор-технолог в МИП, определены задачи МИП (грант на 4 000 000,0)</li> </ol>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	12 человек Среди них:

	<u>НАПРИМЕР</u> Кандидатов наук 1 кандидат технических наук, Студенты ПИШ 11 студентов.
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: 450,39 + 54,0 + ремонтные работы = более 500 млн. руб. В том числе <u>НАПРИМЕР</u> Оборудование 450,39 млн. руб. Производственные площади 54,0 млн. руб.
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ноябрь 2024 поступление оборудования, проведение пуско-наладочных работ.</li> <li>2. Декабрь – Январь Обучение персонала.</li> </ol>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 3.3.1. Фотоматериалы СОП «Центр электронных систем управления и электрических двигателей электротехнических комплексов»

### 3.4. Производственный участок ПИШ

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий».

*ПИШ:* передовая инженерная школа «Моторы будущего».

*Краткое описание СОП:*

На территории ПИШ «Моторы будущего» (Уфимский университет науки и технологий) функционирует производственный участок ПИШ, на котором осуществляется:

- полный цикл изготовления изделия от закупки материалов и инструмента, до конечной сборки и упаковки;
- поиск и внедрение технических новшеств, научных открытий и изобретений, передового опыта, способствующих улучшению технологии и росту производительности труда;
- изготовление пакетов статора и ротора из электротехнической стали, Изготовление магнитопроводов, Изготовление постоянных магнитов, Изготовление деталей разной сложности из обрабатываемых видов металла;
- изолирование пазов ЭМ, поклейка изоляционных листов, Ручная намотка ЭМ разной мощности (от резольвера до ГСУ двигателя);
- изготовление изоляционных листов, клиньев и других деталей из стеклотекстолита на двух станках ЧПУ Roland, Пропитка и заливка статоров ЭМ, Пайка и монтаж выводов статоров обмотанных;
- установка изоляции и клиньев для склейки магнитов на магнитопровод, Склейка магнитов на магнитопровод, запрессовка магнитов и валов во втулку (монтаж магнитопровода и, непосредственно, в ротор).

Продукция опытного производства (и объём произведенных изделий):

- СГ150 - 3шт.;
- ЭП150 - 4шт.;
- ЭД-БАС - 5шт.;
- СГ-1,0 - 6шт.;
- ЭДН-125 - 12шт.;
- ЭДС-125 - 12шт.;
- Электрозаслонка САУРЗ - 2шт.;
- КСТ (двигатель - 13 шт.;
- РГ-15В - 4шт.;
- СГ-1,5 - 14шт.;
- ЭДН-150 - 9шт.;
- Су-76 - 10шт.;
- Интеграл - 25шт.;
- Макларен - 8шт.

Кроме того, на производственном участке ПИШ освоена технология изготовления, намагничивания постоянных магнитов из сплавов NdFeB и SmCo с уменьшением трудозатрат и с увеличением коэффициента использования материала по сравнению с другими производителями магнитов. Освоена технология изготовления шихтованных магнитов, с толщиной 1мм. Освоена уникальная технология изготовления прессованных катушек. Привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР – около 200 млн. рублей.

Планы по развитию СОП:

- освоение технологии заливки статоров с использованием вакуумно-нагнетательного способа;
- заключение контрактов на серийное изготовление деталей на ЧПУ станках;
- запуск изолированного участка для покраски изделий;
- повышение квалификации персонала на промышленных предприятиях;
- оптимизация размещения оборудования, запуск заготовительного участка и склада заготовок.

*Полученное от ПИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Производственный участок ПИШ
<b>2.</b>	<b>Название ПИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Моторы будущего», ФГБОУ ВО УУНиТ

<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Кунсбаев Ильфат Асхатович- ведущий инженер, ассистент Кафедра электромеханики, kunsbaevia@uust.ru
	<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	опытное производство
	<b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	1. Станок балансировочный VM010 2. 5-осевой вертикально- фрезерный обрабатывающий центр C500 с ЧПУ GSK 25i MC 3. Токарно-обрабатывающий центр с ЧПУ модель TX700-8PY 4. Круглошлифовальный станок RGM 321M1 РМЦ1000 ММ 5. Лазерный сварочный аппарат 6. Лентопилочный станок по металлу 7. Станок для снятия эмали с провода KS-680A 8. Ультразвуковая ванна ПСБ-135035-05 9. Электроэрозионный проволочно-вырезной станок с ЧПУ 10. Станки: электроэрозионный с ЧПУ модель SJ-DK7763, проволочно-вырезной электроэрозионный Модель DK7750 стандартный 11. Пескоструйная камера КСО110-Н-ФМР-М 2.2. 12. ТЕТРОН-6020Е Импульсный источник питания 13. Камера 5 Mpix для Raspberry 14. Станок фрезерно-сверлильный Stalex РСЦ-625(мобильный) 15. Прибор для проверки изделий на биение ПБ-200 16. Установка для нанесения клея МА00-1062 17. Термотрансферный принтер этикеток
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	1.Серверная платформа 2U Gigabyte R282-Z96 - 2шт
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. Компас 3D 2. SolidWorks
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	1. Полный цикл изготовления изделия от закупки материалов и инструмента, до конечной сборки и упаковки, 2. Поиск и внедрение технических новшеств, научных открытий и изобретений, передового опыта, способствующих улучшению технологии и росту производительности труда, 3. Изготовление пакетов статора и ротора из электротехнической стали, Изготовление магнитопроводов, Изготовление постоянных магнитов, Изготовление деталей разной сложно-

	<p>сти из обрабатываемых видов металла</p> <p>4. Изолирование пазов ЭМ, поклейка изоляционных листов, Ручная намотка ЭМ разной мощности (от резольвера до ГСУ двигателя)</p> <p>5. Изготовление изоляционных листов, клиньев и других деталей из стеклотекстолита на двух станках ЧПУ Roland, Пропитка и заливка статоров ЭМ, Пайка и монтаж выводов статоров обмотанных</p> <p>6. Установка изоляции и клиньев для склейки магнитов на магнитопровод, Склейка магнитов на магнитопровод, запрессовка магнитов и валов во втулку (монтаж магнитопровода и , непосредственно, в ротор)</p>
<b>9.</b>	<p><b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.).</b></p>
	<p>1. Сдано 120 шт. изделий (СГ150 - 3шт.,ЭП150 - 4шт.,ЭД-БАС - 5шт.,СГ-1,0 - 6шт.,ЭДН-125 - 12шт.,ЭДС-125 - 12шт.,Электрозаслонка САУРЗ - 2шт.КСТ (двигатель - 13 шт.,РГ-15В - 4шт.,СГ-1,5 - 14шт.,ЭДН-150 - 9шт.,Су-76 - 10шт., Интеграл - 25шт.,Макларен - 8шт</p> <p>2. Освоено изготовления, намагничивания постоянных магнитов из сплавов NdFeB и SmCo с уменьшением трудозатрат и с увеличением коэффициента использования материала по сравнению с другими производителями магнитов.</p> <p>3. Освоена технология изготовления шихтованных магнитов, с толщиной 1мм. Освоена уникальная технология изготовления прессованных катушек.</p> <p>4. Привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР около 200 млн.</p> <p>...</p>
<b>10.</b>	<p><b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b></p>
	<p>38 чел. Среди них: <u>НАПРИМЕР</u> Административный персонал - 6 Студенты ПИШ - 9</p>
<b>11.</b>	<p><b>Объем финансирования затрат.</b></p>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП: Около 180 млн. руб. В том числе <u>НАПРИМЕР</u> Оборудование около 120 млн. руб. В том числе: на заработную плату: 37, 3 млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<p><b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b></p>
<b>13.</b>	<p><b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b></p>
<b>14.</b>	<p><b>План развития СОП (при наличии)</b></p>
	<p>1. Освоение технологии заливки статоров с использованием вакуумно-нагнетательного способа</p> <p>2. Заключение контрактов на серийное изготовление деталей на ЧПУ станках.</p> <p>3. Запуск изолированного участка для покраски изделий.</p> <p>4. Повышение квалификации персонала на промышленных предприятиях.</p> <p>5. Оптимизация размещения оборудования, запуск заготовительного участка и склада заготовок.</p>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 3.4.1. Фотоматериалы СОП  
«Производственный участок ПИШ»



Рисунок 3.4.2. Фотоматериалы СОП  
«Производственный участок ПИШ»



Рисунок 3.4.3. Фотоматериалы СОП  
«Производственный участок ПИШ»



Рисунок 3.4.4. Фотоматериалы СОП  
«Производственный участок ПИШ»

### 3.5. Learning factory по химической инженерии на базе ООО «ИХТЦ»

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

*ПИИШ:* научно-образовательный центр передовая инженерная школа «Агробиотек».

*Краткое описание СОП:*

На территории НОЦ ПИИШ «Агробиотек» (Томский государственный университет) функционирует обучающая фабрика (Learning factory) по химической инженерии на базе ООО «ИХТЦ». Специальное образовательное пространство решает задачи по подготовке специалистов в области масштабирования химических технологий с применением современных программных продуктов и широкой приборной базы для осуществления основных операций химических технологий: выдерживание реагирующих масс при заданных температуре и давлении, концентрирование и разделение химических веществ, измельчение, сушка, гранулирование, фильтрация и т.д.

На базе СОП возможна практическая подготовка специалистов через участие в выполнении НИОКР по масштабированию химических технологий, выполнении технологических и конструктивных расчетов, подбору оборудования, разработке технической документации. СОП оборудована опытно-промышленными установками для синтеза антипиренов, синтеза метилэтилкетона и испытания катализаторов для процессов гидроочистки.

В 2023 году на базе СОП выполнено более 40 НИОКР общей стоимостью более 1 млрд. рублей, разработано более 50 и оформлено около 15 РИД. На базе СОП прошли практику и стажировку 12 студентов ПИИШ. В реализации практики и стажировок задействованы 30 сотрудников ИХТЦ – начальник цеха, 4 начальника установок, 8 технологов, 25 аппаратчиков и 2 слесаря КИПиА.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Learning factory по химической инженерии на базе ООО «ИХТЦ»
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Научно-образовательный центр Передовая инженерная школа «Агробиотек», Национальный исследовательский Томский государственный университет
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Князев Алексей Сергеевич
<p><i>Справка. В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Опытное производство
<p><i>Справка. В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</i></p>	

<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Опытно-промышленная установка синтеза антипиренов 2. Опытно-промышленная установка испытания катализаторов для процессов гидроочистки 3. Опытно-промышленная установка синтеза метилэтилкетона
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	Отсутствуют
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. Aspen, HYSYS 2. Компас 3d
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	Специальное образовательное пространство решает задачи по подготовке специалистов в области масштабирования химических технологий с применением современных программных продуктов и широкой приборной базы для осуществления основных операций химических технологий: выдерживание реагирующих масс при заданных температуре и давлении, концентрирование и разделение химических веществ, измельчение, сушка, гранулирование, фильтрация и т.д. На базе СОП возможна практическая подготовка специалистов через участие в выполнении НИОКР по масштабированию химических технологий, выполнении технологических и конструкционных расчетов, подбору оборудования, разработке технической документации.
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.</u>).</b>
	В 2023 году на базе СОП выполнено более 40 НИОКР общей стоимостью более 1 млрд. рублей, разработано более 50 и оформлено около 15 РИД. На базе СОП прошли практику и стажировку 12 студентов ПИШ.
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	В реализации практики и стажировок задействованы 30 сотрудников ИХТЦ – начальник цеха, 4 начальника установок, 8 технологов, 25 аппаратчиков и 2 слесаря КИПиА.
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: 380 млн. руб., в том числе: - оборудование 280 млн. руб. - лицензии ПС 25 млн. руб. - ремонт помещений 30 млн. руб. - инженерная инфраструктура 45 млн руб.  Регулярные затраты СОП: 85 млн. руб./год, в том числе: - на заработную плату - 20 млн. руб./год - накладные расходы - 40 млн. руб./год - иное: 20 млн. руб./год
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	ООО «ИХТЦ», ООО «Новохим», ПАО «Газпромнефть», ГК «Ростех», АО «ТВЭЛ», ПАО «СИБУР»
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>

	СОП является уникальным активом ПИШ, в СОП могут работать и обучаться студенты как ба-зового университета, так и других ВУЗов.
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	разрабатывается

*Фотоматериалы СОП:*



Рисунок 3.5.1. Фотоматериалы СОП  
«Learning factory по химической инженерии  
на базе ООО «ИХТЦ»



Рисунок 3.5.2. Фотоматериалы СОП  
«Learning factory по химической  
инженерии на базе ООО «ИХТЦ»



Рисунок 3.5.3. Фотоматериалы СОП  
«Learning factory по химической инженерии  
на базе ООО «ИХТЦ»

### 3.6. Специальное образовательное пространство медицинского приборостроения и разработки медицинских изделий от дизайна до производства

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Школа медицинской инженерии».

*Краткое описание СОП:*

На территории ПИИШ «Школа медицинской инженерии» (РНИМУ им. Н.И. Пирогова) функционирует специальное образовательное пространство медицинского приборостроения и разработки медицинских изделий от дизайна до производства. В СОП реализуется образовательная и научная деятельность по направлению медицинского приборостроения и созданию опытных образцов

В рамках работы СОП разработаны и реализуются 4 ДПП:

- ПК «Макетирование в промышленном дизайне медицинского оборудования»;
- ПК «Промышленное 3D моделирование медицинского оборудования с использованием российского ПО»;
- ПК «Основы материаловедения медицинских изделий»;
- ПП «Производство медицинских изделий. Система разработки и постановки продукции на производство».

За 2023 год на программах ДПО инженерного профиля обучено 104 слушателя. По заказу индустриального партнера изготовлены опытно-промышленные образцы колец для гидродинамических испытаний искусственных клапанов сердца. Инженерами ПИИШ разработан прибор, позволяющий испытывать искусственные клапаны сердца. В рамках создания образовательного пространства оборудованы учебный класс для занятий учащихся магистратуры «Медицинское приборостроение», а также рабочая зона для инженеров передовой инженерной школы.

Выполняемые функции и достигнутые показатели позволяют отнести данный СОП к категориям «лаборатория» и «цифровая фабрика». Исходя из отсутствия производимых товаров кроме производства образцов, категория «опытное производство» не подходит для данного СОП.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Медицинского приборостроения и разработки медицинских изделий от дизайна до производства
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Школа медицинской инженерии», ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Мачнева Татьяна Вячеславовна, д.м.н., начальник отдела медицинского приборостроения и разработки медицинских изделий ПИИШ РНИМУ, e-mail: <a href="mailto:machneva_tv@rsmu.ru">machneva_tv@rsmu.ru</a> ,
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	<i>*опытное производство</i>
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принтер 3D Creality Enter 3 S1 Pro - 5шт</li> <li>2. Принтер 3D Creality Enter 3 S1 - 1 шт</li> <li>3. 3D принтер Flying Reborn 2 - 2 шт</li> <li>4. 3D принтер Flying Ghost 6 - 4шт</li> <li>5. Сканер 3D Creality CR-Scan01 - 2шт</li> <li>6. Ванна ультразвуковая с механическим таймером и подогревом, бл ОДА Сервис ОДА МН60</li> </ol>

	<p>7. 3D принтер Creality HALOT ONE - 2 шт</p> <p>8. Поляризационная камера (УФ-камера) и Мойка Creality UW-02 - 2 шт</p> <p>9. 3D принтер Creality CR-M4</p> <p>10. 3D принтер Creality3D HALOT-SKY 2022</p> <p>11. 3D принтер Creality HALOT ONE PRO</p> <p>12. 3D принтер Creality CR-K1</p> <p>13. ТЕРМОПЛАСТАВТОМАТ</p>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	-
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<p>1. T-FLEX CAD</p> <p>2. КОМПАС 3D</p>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	Реализация образовательной и научной деятельности по направлению медицинского приборостроения и созданию опытных образцов
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	<p>1. В рамках работы СОП разработаны и реализуются 4 ДПП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ПК «Макетирование в промышленном дизайне медицинского оборудования»;</li> <li>- ПК «Промышленное 3D моделирование медицинского оборудования с использованием российского ПО»;</li> <li>- ПК «Основы материаловедения медицинских изделий»;</li> <li>- ПП «Производство медицинских изделий. Система разработки и постановки продукции на производство».</li> </ul> <p>2. За 2023 год на программах ДПО инженерного профиля обучено 104 слушателя.</p> <p>3. По заказу индустриального партнера изготовлены опытно-промышленные образцы колец для гидродинамических испытаний искусственных клапанов сердца.</p> <p>4. Инженерами ПИШ разработан прибор, позволяющий испытывать искусственные клапаны сердца.</p> <p>5. В рамках создания образовательного пространства оборудованы учебный класс для занятий учащихся магистратуры «Медицинское приборостроение», а также рабочая зона для инженеров Передовой инженерной школы.</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>10 чел.</p> <p>Среди них:</p> <p>Докторов наук 1</p> <p>Кандидатов наук 7 чел</p> <p>Инженеры – 2 чел.</p> <p>В рамках набора в технологическую магистратуру «Медицинское приборостроение» планируется трудоустройство обучающихся в ПИШ.</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:</p> <p>4,4 млн. руб.</p> <p>В том числе:</p> <p>Оборудование 3 млн. руб.</p> <p>Лицензии ПС 1,4 млн. руб.</p> <p>Регулярные затраты СОП:</p> <p>10,7 млн. руб./год</p>

	<p><i>В том числе:</i>  на заработную плату: 8,7 млн. руб./год  накладные расходы: 0,5 млн. руб./год  иное: 1.5 млн. руб./год  Справка: значительная часть капитальных затрат была произведена в период ранее 2023 года (в первый год реализации программы в 2022 году, в том числе в рамках софинансирования).</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	ООО «ЗДОРОВЬЕ+», ООО «С.П.ГЕЛПИК», АО «ОПК», ООО «АМС-МЕД», ООО «ДНК-ТЕХНОЛОГИЯ»,
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	В СОП «Медицинского приборостроения и разработки медицинских изделий от дизайна до производства» могут обучаться студенты базового университета, других ВУЗов.
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 3.6.1. Фотоматериалы СОП «Медицинского приборостроения и разработки медицинских изделий от дизайна до производства»



Рисунок 3.6.2. Фотоматериалы СОП «Медицинского приборостроения и разработки медицинских изделий от дизайна до производства»



Рисунок 3.6.3. Фотоматериалы СОП «Медицинского приборостроения и разработки медицинских изделий от дизайна до производства»

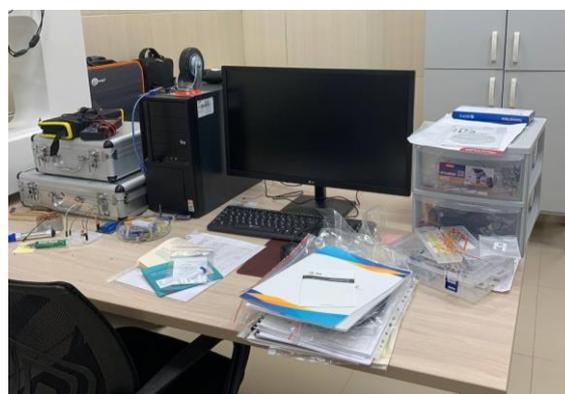


Рисунок 3.6.4. Фотоматериалы СОП «Медицинского приборостроения и разработки медицинских изделий от дизайна до производства»



Рисунок 3.6.5. Фотоматериалы СОП «Медицинского приборостроения и разработки медицинских изделий от дизайна до производства»

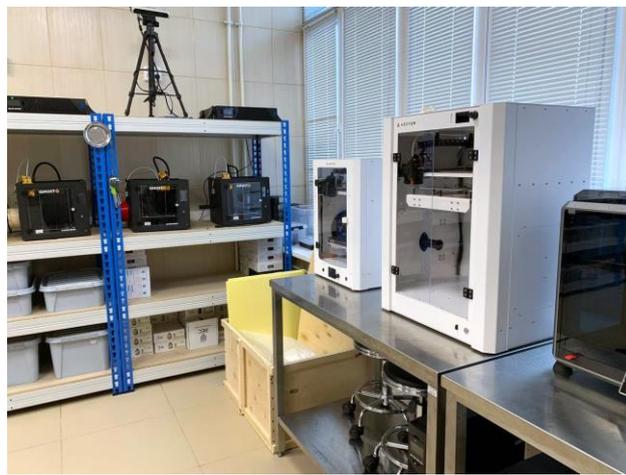


Рисунок 3.6.6. Фотоматериалы СОП «Медицинского приборостроения и разработки медицинских изделий от дизайна до производства»



Рисунок 3.6.7. Фотоматериалы СОП «Медицинского приборостроения и разработки медицинских изделий от дизайна до производства»

#### 4. Специальные образовательные пространства типа «Интерактивный комплекс опережающей подготовки»

В данном разделе представлены описания специальных образовательных пространств передовых инженерных школ типа «Интерактивные комплексы опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий» (ИКОП) — это образовательные ресурсы (в том числе электронные), предусматривающие активное вовлечение в совместную интеллектуальную деятельность студентов и научно-педагогических работников, созданные с целью реализации образовательных программ, отдельных дисциплин (модулей) и иных компонент [6].

Интерактивные образовательные комплексы могут быть реализованы в формате деловых игр, кейсов на базе решения прикладных задач и проведения научных исследований, учебных тренажеров, имитационных симуляторов, проектно-аналитических сессий, использования цифровых моделей реальных систем и др. с внедренной обратной связью, позволяющей проводить оценку образовательных достижений обучающихся по технологическим решениям в области инженерного образования [6].

##### 4.1. Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Цифровые аддитивные технологии»

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева».

*ПИИШ:* передовая инженерная аэрокосмическая школа «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники».

*Краткое описание СОП:*

На территории ПИАШ «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники» (Самарский университет имени С. П. Королева) функционирует интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Цифровые аддитивные технологии». Ключевой задачей СОП является создание новой модели инженерного образования при подготовке инженерных кадров, обеспечивающей создание и развитие в стране перспективных типов производств изделий аэрокосмической техники на основе современных цифровых аддитивных технологий. В соответствии с ключевой задачей СОП выполняет следующие функции:

- разработка и реализация новых основных профессиональных образовательных программ высшего образования инженерной направленности на всех уровнях подготовки (бакалавриат, специалитет, магистратура, программы дополнительного профессионального образования) направленных на решение фронтальной задачи;
- организация практико-ориентированного процесса подготовки в передовой инженерной школе на основе современных цифровых аддитивных технологий;
- развитие и использование опытного экспериментального производства как средства для отработки внедрения аддитивных технологий, направленных на решение фронтальной задачи;
- коммерциализация результатов научно-инновационной и исследовательской деятельности, внедрение и распространение результатов деятельности интерактивного комплекса;
- повышение квалификации и (или) профессиональной переподготовки, в том числе в форме стажировки для профессорско-преподавательского состава, а также образовательных организаций высшего образования, реализующих образовательные программы инженерного профиля.

Исходя из функций, СОП также можно отнести к категории «опытное производство». Специфической особенностью СОП является сквозное освоение обучающимися (как студентов ПИАШ, так и студентов других ВУЗов) от универсальных до профессиональных компетенций, содержащих: метакомпетенции, цифровые компетенции (брендовые) и предметные профессиональные компетенции (способность к проектной и исследовательской деятельности в рамках концепции «Цифрового завода», а также способность к междисциплинарной проектной коммуникации).

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

1.	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Цифровые аддитивные технологии»

<b>2.</b>	<b>Название ПИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИШ</b>
	Передовая инженерная аэрокосмическая школа «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники» (ПИАШ) федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Вдовин Роман Александрович, к.т.н., доцент, руководитель интерактивного комплекса опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Цифровые аддитивные технологии», тел.: 8(846)267-44-11, e-mail: <a href="mailto:vdovin.ra@ssau.ru">vdovin.ra@ssau.ru</a>
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Интерактивный комплекс опережающей подготовки
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	1. 3D принтеры Picaso 3D Designer X S2. Количество рабочих мест – 10. 2. Рабочая станция на металлокаркасе 160x160x75 мм.
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	1. Вычислительные станции: процессор Intel Core i7-11700, материнская плата MSI Z590-A PRO, видеокарта GeForce RTX 3060 12 Гб, оперативная память 32 Гб, жёсткий диск (HDD) 4 Тб, хранение данных 512 Гб, операционная система Microsoft Windows 10 Pro, монитор Acer V247Ybip 23.8", кронштейн для мониторов ONKRON G160, до 32", клавиатура, мышь, сетевой фильтр, студийные наушники Behringer HLC 660M, МФУ лазерный HP LaserJet Pro M430f. Количество рабочих мест – 11.
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. Профессиональная система CAD/CAM/CAE геометрического моделирования Siemens NX. 2. Профессиональная CAD/CAM/CAPP/PDM система, предназначенная для автоматизации конструкторско-технологической подготовки производств Adem. 3. Система трехмерного моделирования Компас-3D версия 21, предназначенная для проектирования 2D и 3D объектов, подготовки конструкторской документации. 4. Конечно-элементный пакет для проведения анализа в широком круге инженерных дисциплин (прочность, теплофизика, динамика жидкостей и газов) Ansys. 5. Профессиональная CAE система для подготовки конечно-элементных моделей MSC Apex версия 2021.3. 6. Специализированный программный CAE комплекс, предназначенный для моделирования процессов аддитивного производства MSC (Simufact Additive, Simufact Welding, Simufact Forming) версия 2021.1. 7. Отечественная система компьютерного моделирования литейных процессов Полигон-Софт версия 2023.0 Ultra X2, сетевая лицензия, серверная часть (1 рабочее место) и доп. место (29 рабочих мест). 8. Система компьютерного моделирования литейных процессов ProCast (с модулями: CAFÉ, Flow DMP solver 8 CPU, Stress DMP solver 8 CPU, Thermal DMP solver 8 CPU).
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	Ключевой задачей СОП является создание новой модели инженерного образования при подготовке инженерных кадров, обеспечивающей создание и развитие в стране перспективных типов производств изделий аэрокосмической техники на основе современных цифровых аддитивных технологий.

	<p>В соответствии с ключевой задачей СОП выполняет следующие функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разработка и реализация новых основных профессиональных образовательных программ высшего образования инженерной направленности на всех уровнях подготовки (бакалавриат, специалитет, магистратура, программы дополнительного профессионального образования) направленных на решение фронтальной задачи;</li> <li>– организация практико-ориентированного процесса подготовки в передовой инженерной школе на основе современных цифровых аддитивных технологий;</li> <li>– развитие и использование опытного экспериментального производства как средства для отработки внедрения аддитивных технологий, направленных на решение фронтальной задачи;</li> <li>– коммерциализация результатов научно-инновационной и исследовательской деятельности, внедрение и распространение результатов деятельности интерактивного комплекса;</li> <li>– повышение квалификации и (или) профессиональной переподготовки, в том числе в форме стажировки для профессорско-преподавательского состава, а также образовательных организаций высшего образования, реализующих образовательные программы инженерного профиля.</li> </ul>
9.	<p><b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b></p>
	<p>1. РИД создано: подано 4 заявки, из них 1 заявка на программу для ЭВМ и 3 заявки на патент.</p> <p>2. Научных исследований опубликовано:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– опубликовано 2 научные статьи в сборнике трудов по итогам международной научно-технической конференции «Машиностроительные технологические системы» (Использование системы компьютерного моделирования литейных процессов «ПолигонСофт» при изготовлении отливки детали «Колесо турбины рабочее» – авторы Вдовин Р.А., Фирсин А.О.; Использование системы компьютерного моделирования литейных процессов «ПолигонСофт» при изготовлении корпусных отливок – авторы Вдовин Р.А., Марканов И.Д.);</li> <li>– опубликована 1 монография «Современные технологии при производстве крупногабаритных отливок деталей ГТД» – авторы Вдовин Р.А., Балякин А.В., Гончаров Е.С. – Самара: Издательство Самарского университета, 2023. – 209 с. УДК 004.9, ББК 32.81, В253, ISBN 978-5-7883-1853-0.</li> </ul> <p>3. Договоров на выполнение работ и НИОКТР заключено 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– на изготовление трех комплектов выжигаемых моделей для изготовления корпусных отливок (ПАО «ОДК-Кузнецов») – объем средств 7,1 млн. рублей;</li> <li>– на разработку цифрового двойника технологического процесса литья корпусных деталей ГТД из алюминиевых и магниевых сплавов (ПАО «ОДК-Кузнецов») – объем средств 2,7 млн. рублей;</li> <li>– на изготовление восковых моделей соплового цельнолитого аппарата (АО «Уральский завод гражданской авиации» (АО «УЗГА»)) – объем средств 4,5 млн. рублей.</li> </ul> <p>4. Примеры реализованных научных проектов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– реализация прикладного научного проекта «Внедрение отечественной системы численного анализа «ПолигонСофт» – по итогам конкурсного отбора проектов на выполнение научных исследований и разработок (приказ № 235-О от 06.03.2023);</li> <li>– реализация прикладного научного проекта «Цифровое проектирование и математическое моделирование процессов прямого лазерного выращивания» – по итогам конкурсного отбора проектов на выполнение научных исследований и разработок (приказ № 235-О от 06.03.2023).</li> </ul> <p>5. Примеры реализованных образовательных дисциплин (модулей):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разработка и реализация основной профессиональной образовательной программы</li> </ul>

	<p>высшего образования уровня магистратура 09.04.01 «Организация цифрового производства» (приказ № 661-ок от 19.04.2023);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– реализация образовательной дисциплины «Основы аддитивных технологий и реверс-инжиниринга» в рамках направления подготовки 24.03.01 «Ракетные комплексы и космонавтика», объем дисциплины 5 ЗЕТ (180 часов) – по итогам конкурса на разработку дисциплин (модулей) для проектирования и реализации образовательных программ ПИАШ (приказ № 560-0 от 12.05.2023);</li> <li>– реализация образовательной дисциплины «Процессы и операции формообразования» в рамках направления подготовки 24.03.05 «Двигатели летательных аппаратов», объем дисциплины 2 ЗЕТ (72 часа) – по итогам конкурсного отбора педагогических работников, реализующих образовательные программы ПИАШ (приказ № 817-О от 07.08.2023);</li> <li>– реализация образовательной дисциплины «Цифровые двойники и информационные модели в технических системах» в рамках направления подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», объем дисциплины 4 ЗЕТ (144 часа) – по итогам конкурсного отбора педагогических работников, реализующих образовательные программы ПИАШ (приказ № 817-О от 07.08.2023).</li> </ul>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>Представители от ИП / кураторы: 3 человека.  Доктора и кандидаты наук: 1 кандидат технических наук.  Ассистенты и технические специалисты: 3 человека.  Магистры: 2 человека, являются сотрудниками ПИШ.</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>1. Стоимость реализации практики. Материально-технические ресурсы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Вычислительные станции: количество рабочих мест – 11. Общая стоимость – 2 000 000 рублей.</li> <li>– 3D принтеры: количество рабочих мест – 10. Общая стоимость – 1 990 000 рублей.</li> <li>– Мебель: кресло рабочее МЕТТА SU-B-10, компьютерный стол Frost, рабочая станция на металлокаркасе 160x160x75 мм, тумба приставная, шкаф канцелярский. Количество рабочих мест – 11. Общая стоимость – 990 000 рублей.</li> <li>– Сплит-система. Общая стоимость – 133 000 рублей.</li> </ul> <p>ИТОГО: 5 113 000 рублей.</p> <p>2. Стоимость реализации практики. Регулярное финансовое обеспечение (за 2023 год).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Заработная плата руководителя интерактивного комплекса: 35 000 рублей.</li> <li>– Расходы на командировки: 75 000 рублей.</li> <li>– Расходы на повышение квалификации (руководитель и персонал): 200 000 рублей.</li> </ul> <p>ИТОГО: 310 000 рублей.</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<p>1. ПАО «ОДК-Кузнецов».  2. АО «РКЦ «Прогресс».  3. АО «УЗГА».</p>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<p>Специфической особенностью СОП является сквозное освоение обучающимися (как студентов ПИАШ, так и студентов других ВУЗов) от универсальных до профессиональных компетенций, содержащих:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– метакомпетенции;</li> <li>– цифровые компетенции (брендовые);</li> </ul>

	– предметные профессиональные компетенции: способность к проектной и исследовательской деятельности в рамках концепции «Цифрового завода», а также способность к междисциплинарной проектной коммуникации.
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<p><b><u>Кадровая политика</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Повышение квалификации и сотрудников СОП.</li> <li>➤ Привлечение дополнительных сотрудников – представителей индустриальных партнеров.</li> </ul> <p><b><u>Образовательная политика</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Модернизация учебно-методического оснащения образовательных программ.</li> <li>➤ Участие в разработке и реализации новых и перспективных образовательных программ.</li> <li>➤ Увеличение объемов привлечённых СОП внебюджетных средств за счет реализации образовательных программ дополнительного образования.</li> <li>➤ Подготовка студентов – победителей и призёров олимпиад и соревнований.</li> </ul> <p><b><u>Научная политика</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Повышение вовлеченности сотрудников СОП в грантовые программы.</li> <li>➤ Увеличение объема привлечённых СОП средств из бюджетных и внебюджетных источников за счет НИР и ОКР</li> <li>➤ Публикационно-патентная и конференционно-выставочная активность.</li> <li>➤ Увеличение количества защищенных магистерских, кандидатских и докторских диссертаций на базе СОП.</li> </ul>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 4.1.1. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Цифровые аддитивные технологии»

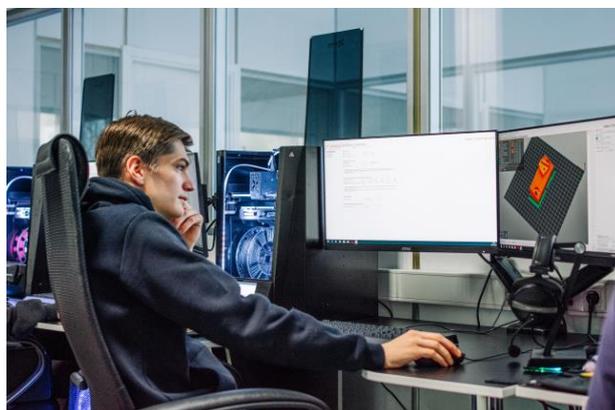


Рисунок 4.1.2. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Цифровые аддитивные технологии»



Рисунок 4.1.3. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Цифровые аддитивные технологии»

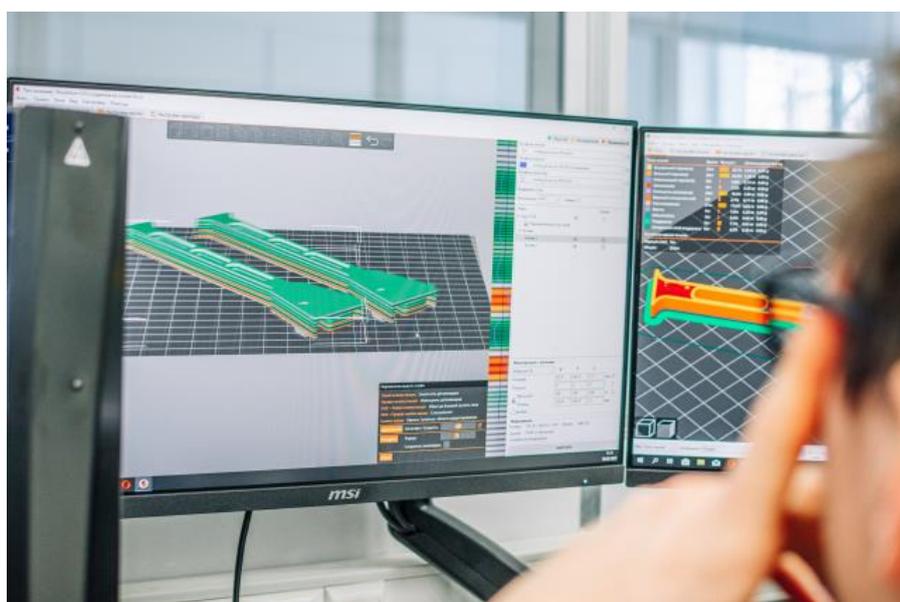


Рисунок 4.1.4. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Цифровые аддитивные технологии»

## 4.2. Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «VR-технологии»

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева».

*ПИИШ:* передовая инженерная аэрокосмическая школа «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники» (Самарский университет имени С. П. Королева) функционирует интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «VR-технологии». СОП выполняет следующие функции:

- реализация совместной учебной, научной, творческой, производственной и общественной деятельности обучающихся, преподавателей и иных категорий работников ПИИШ;
- подготовка и переподготовка научно-педагогических кадров и обучающихся ПИИШ;
- обучение и повышение квалификации специалистов ракетно-космической отрасли;
- обучение инженерных кадров прогрессивным технологическим процессам;
- организация и руководство научно-исследовательской работой, производственной практикой обучающихся, проведение текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся;
- развитие учебной и материальной базы подразделения, эффективное использование современного оборудования, приборов, технологий;
- повышение квалификации научно-педагогических кадров и уровня подготовки специалистов для высокотехнологичных предприятий.

В рамках СОП были реализованы: конкурс Спутник с 8 по 28 апреля (Артек, Крым) с 35 участниками, мероприятие «Школа королева» с 30 по 4 ноября с 18 участниками. Проведена оцифровка 3D моделей силовых агрегатов аэро-техники (5 шт.).

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий "VR-технологии"
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная аэрокосмическая школа «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники», Самарский университет им. Королева
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Жердев Денис Алексеевич - Доцент кафедры суперкомпьютеров и общей информатики; - Руководитель интерактивного комплекса опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий "VR-технологии"; т. +79277085824
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	<i>Интерактивный комплекс опережающей подготовки</i>
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. ПК iRU City 101 (Core i7 DDR4 64Gb RTX 3080 Win 10Pro) 10 ум. 2. Монитор MSI Pro MP242 23.8'' 20 ум. 3. Samsung UE75AU8000UXRU 1 ум. 4. Oculus Quest 2 128gb VR 12 ум.

	<p>5. TrueConf Group 201Y 1 шт.</p> <p>6. HP LaserJet Pro M428fdn 1 шт.</p> <p>7. Интерактивный стол Slider Premium 55'' 1 шт.</p> <p>8. ИБП Legrand Daker DK Plus 3000VA 1 шт.</p> <p>9. Dolby Atmos Monitor Audio Bronze 2 шт.</p> <p>10. AudioLab 6000A Play Silver 1 шт.</p> <p>11. AKG WMS40 Mini Vocal Set BD US45 2 шт.</p> <p>12. Ручной 3D сканер ScanformL5 Start 1 шт.</p> <p>13. Ноутбук ASUS TUF F15 1 шт.</p> <p>14. Монитор Philips 272V8A 1 шт.</p>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	–
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<p>1. Blender 3D 10 шт.</p> <p>2. Unity 10 шт.</p> <p>3. Unreal Engine 4 10 шт.</p> <p>4. Система T-FLEX VR 10 шт.</p>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>1. Реализация совместной учебной, научной, творческой, производственной и общественной деятельности обучающихся, преподавателей и иных категорий работников ПИАШ.</p> <p>2. Подготовка и переподготовка научно-педагогических кадров и обучающихся ПИАШ.</p> <p>3. Обучение и повышение квалификации специалистов ракетно-космической отрасли.</p> <p>4. Обучение инженерных кадров прогрессивным технологическим процессам.</p> <p>5. Организация и руководство научно-исследовательской работой, производственной практикой обучающихся, проведение текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся.</p> <p>6. Развитие учебной и материальной базы Подразделения, эффективное использование современного оборудования, приборов, технологий.</p> <p>7. Повышение квалификации научно-педагогических кадров и уровня подготовки специалистов для высокотехнологичных предприятий.</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.).</b>
	<p>1. Конкурс Спутник - Артек, Крым (8 по 28 апреля) Участники 35 человек.</p> <p>2. Школа королева (30 по 4 ноября) Участники 18 человек.</p> <p>3. Оцифровка 3D моделей силовых агрегатов аэро-техники, 5 шт.</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>1 чел.</p> <p>Среди них:</p> <p><u>Руководитель подразделения – 1</u></p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:</p> <p>9 млн. руб.</p> <p>В том числе</p> <p>Оборудование 8 640 тыс. руб.</p> <p>Мебель 210 тыс. руб.</p> <p>Лицензии T-FLEX VR 150 тыс. руб.</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	–

13.	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	В данном пространстве занимаются в основном студенты ПИШ, но есть занятия и для студентов Самарского университета
14.	<b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	–

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 4.2.1. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «VR-технологии»



Рисунок 4.2.2. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «VR-технологии»

#### 4.3. Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Робототехника и мехатроника»

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева».

*ПИИШ:* передовая инженерная аэрокосмическая школа «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники».

*Краткое описание СОП:*

В ПИАШ «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники» (Самарский университет имени С. П. Королева) функционирует интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Робототехника и мехатроника», который используется для обучения не только студентов ПИИШ, но и студентов бакалавров, магистров Самарского национального исследовательского университета им. академика С.П. Королёва, а также для организации курсов повышения квалификации "Введение в ROS" для сотрудников предприятий. В СОП проводится НИОКТР «Разработка структуры, физических и информационных компонентов киберфизической фабрики по производству МГТД». В задачи СОП входит:

- развитие общих компетенций и навыков в направлении робототехники и программирования робототехнических систем;
- компетенции по администрированию операционных и мета-операционных систем (Linux и Robot Operating System (ROS));
- развитие умений работы с интеллектуальными системами технического зрения;
- компетенции по реализации собственных инженерных проектов в профессиональной области по направлению робототехники.

План по развитию ПИИШ включает в себя следующие задачи:

- разработка и внедрение дисциплин «Интеллектуальные системы технического зрения», «Механизмы роботов-манипуляторов» в учебный процесс ПИИШ для подготовки бакалавров и магистров;
- привлечение студентов старших курсов и аспирантов ПИИШ к работе на оборудовании и его модернизации для выполнения НИОКТР;
- подготовка испытательных полигонов для проверки работоспособности комплекса робототехнических систем.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий "Робототехника и мехатроника"
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная аэрокосмическая школа «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники», Самарский университет им. Королева
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Блохин Максим Витальевич, ассистент кафедры автоматических систем энергетических установок, тел.: +7 (937) 982-85-49 email: blokhin.mv@ssau.ru
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Интерактивный комплекс опережающей подготовки
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Мобильный робот TurtleBro для изучения Robot Operation System (ROS) и ОС Linux;

	<p>2. Комплект учебно-лабораторного оборудования робот-манипулятор "Optima-2";</p> <p>3. Набор инструментов для разработчиков Jetson Nano для изучения ИИ и робототехники.</p>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<p>1. ROS (Robot Operating System);</p> <p>2. Симулятор робототехнических систем CoppeliaSim (ранее V-REP);</p> <p>3. SDK NVIDIA JetPack для создания приложений ИИ</p>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>1. Развитие общих компетенций и навыков в направлении робототехники и программирования робототехнических систем;</p> <p>2. Компетенции по администрированию операционных и мета-операционных систем (Linux и Robot Operating System (ROS))</p> <p>3. Развитие умений работы с интеллектуальными системами технического зрения;</p> <p>4. Компетенции по реализации собственных инженерных проектов в профессиональной области по направлению робототехники.</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	<p>1. НИОКТР «Разработка структуры, физических и информационных компонентов киберфизической фабрики по производству МГТД»</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>6 чел. Среди них: Докторов наук 1 чел. Кандидатов наук 1 чел. Ассистенты 1 чел. Студенты ПИШ 3 чел.</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Оборудование 7,5 млн. руб. Мебель 0,5 млн. руб.</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	<p>АО «РКЦ «Прогресс», ПАО «ОДК-Кузнецов», АО «Авиакор-авиационный завод»</p>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<p>Интерактивный комплекс "Робототехника и мехатроника" используется для обучения не только студентов ПИШ, но и студентов бакалавров, магистров Самарского национального исследовательского университета им. академика С.П. Королёва, а также для организации курсов повышения квалификации "Введение в ROS" для сотрудников предприятий.</p>

14.	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка и внедрение дисциплин «Интеллектуальные системы технического зрения», «Механизмы роботов-манипуляторов» в учебный процесс ПИШ для подготовки бакалавров и магистров.</li> <li>2. Привлечение студентов старших курсов и аспирантов ПИШ к работе на оборудовании и его модернизации для выполнения НИОКР.</li> <li>3. Подготовка испытательных полигонов для проверки работоспособности комплекса робототехнических систем.</li> </ol>

Фотоматериалы СОП:

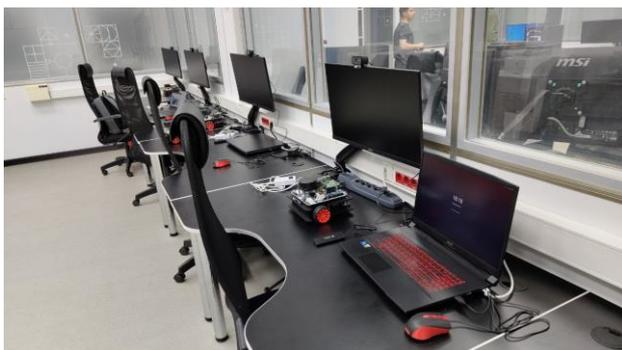


Рисунок 4.3.1. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Робототехника и мехатроника»

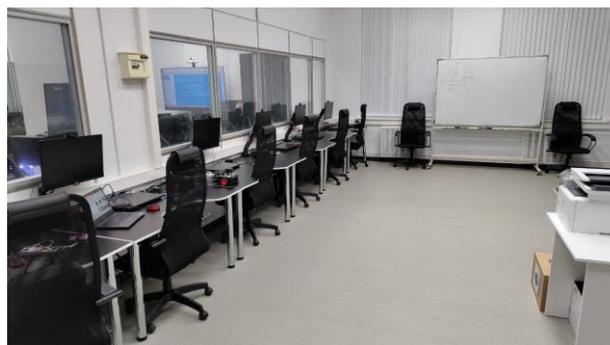


Рисунок 4.3.2. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Робототехника и мехатроника»

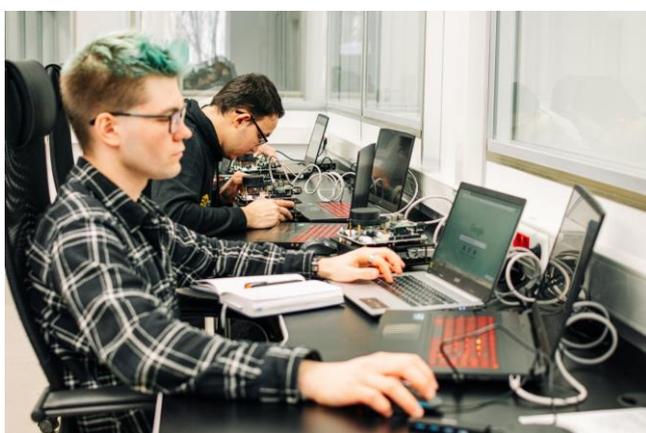


Рисунок 4.3.3. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Робототехника и мехатроника»

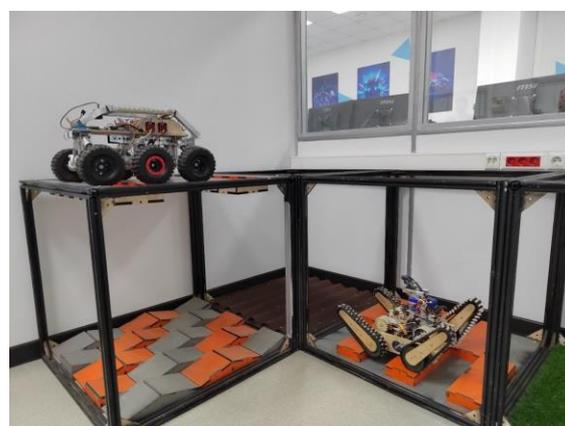


Рисунок 4.3.4. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Робототехника и мехатроника»

#### 4.4. Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Системный инжиниринг беспилотных авиационных систем»

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева».

*ПИИШ:* передовая инженерная аэрокосмическая школа «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники».

*Краткое описание СОП:*

В ПИАШ «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники» (Самарский университет имени С. П. Королева) формируется интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Системный инжиниринг беспилотных авиационных систем». СОП находится на этапе формирования. Техническое оснащение СОП предполагается использовать в учебном процессе по ключевым направлениям подготовки кафедры: Самолётостроение (специалитет) и Авиастроение (магистратура/бакалавриат), а также для реализации ИОТ Беспилотные летательные аппараты. Ведётся работа по открытию нового профиля «Беспилотные летательные аппараты» на базе одного из имеющихся или других направлений подготовки с использованием технической базы СОП. На базе СОП проводится внеурочная учебно-исследовательская работа со студентами различных курсов и специальностей, затрагивающая ключевые вопросы стадий жизненного цикла БАС, подготавливаются доклады для участия в конференциях, рукописи научных статей, заявки на регистрацию РИД. Кроме научно-исследовательской деятельности в задачи СОП также входит организация образовательной деятельности, предусматривающей активное вовлечение в совместную интеллектуальную деятельность студентов и научно-педагогических работников университета с целью реализации образовательных программ. СОП несет следующие функции:

- реализация совместной учебной, научной, творческой, производственной и общественной деятельности обучающихся, преподавателей и иных категорий работников ПИАШ;
- подготовка и переподготовка научно-педагогических кадров и обучающихся ПИАШ;
- обучение и повышение квалификации специалистов аэрокосмической отрасли;
- обучение инженерных кадров прогрессивным технологическим процессам;
- организация и руководство научно-исследовательской работой, производственной практикой обучающихся, проведение текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся;
- руководство курсовыми проектами и работами, выпускными квалификационными работами обучающихся;
- проведение фундаментальных и прикладных научных исследований;
- оказание услуг на договорных началах предприятиям, организациям, иным юридическим и физическим лицам;
- развитие учебной и материальной базы Подразделения, эффективное использование современного оборудования, приборов, технологий;
- повышение квалификации научно-педагогических кадров и уровня подготовки специалистов для высокотехнологичных предприятий.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Системный инжиниринг беспилотных авиационных систем»
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная аэрокосмическая школа «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники», Самарский университет им. Королева

<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Лукьянов Олег Евгеньевич, доцент каф. конструкции и проектирования летательных аппаратов, <a href="mailto:lukyanovoe@mail.ru">lukyanovoe@mail.ru</a> , 8(846)2674648/ 8(937)6402467
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Интерактивный комплекс опережающей подготовки
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Осциллограф OWON XDS3204E</li> <li>2. Генератор функций Hantek HDG6202B</li> <li>3. Цифровой Микроскоп Andonstar AD407 HDMI</li> <li>4. Логический анализатор DreamSourceLab DSLogic U3Pro32</li> <li>5. Очки дополненной реальности Microsoft Hololens 2</li> <li>6. Принтер для 3D- печати CreatBot F430</li> <li>7. Тренажёрный комплекс пилотирования квадрокоптерами</li> </ol>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	Комплект высокопроизводительных персональных компьютеров iRU Home 310H5SE (13 шт.)
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	Используется лицензионное программное обеспечение, имеющееся в Самарском университете. Специализированной закупки не производилось
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Организация образовательной деятельности, предусматривающей активное вовлечение в совместную интеллектуальную деятельность студентов и научно-педагогических работников университета с целью реализации образовательных программ.</li> <li>- Научно-исследовательская деятельность.</li> </ul> <p>Функции:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Реализация совместной учебной, научной, творческой, производственной и общественной деятельности обучающихся, преподавателей и иных категорий работников ПИАШ;</li> <li>1.2 Подготовка и переподготовка научно-педагогических кадров и обучающихся ПИАШ;</li> <li>1.3 Обучение и повышение квалификации специалистов аэрокосмической отрасли;</li> <li>1.4 Обучение инженерных кадров прогрессивным технологическим процессам;</li> <li>1.5 Организация и руководство научно-исследовательской работой, производственной практикой обучающихся, проведение текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся;</li> <li>1.6 Руководство курсовыми проектами и работами, выпускными квалификационными работами обучающихся;</li> <li>1.7 Проведение фундаментальных и прикладных научных исследований;</li> <li>1.8 Оказание услуг на договорных началах предприятиям, организациям, иным юридическим и физическим лицам;</li> <li>1.9 Развитие учебной и материальной базы Подразделения, эффективное использование современного оборудования, приборов, технологий;</li> <li>1.10 Повышение квалификации научно-педагогических кадров и уровня подготовки специалистов для высокотехнологичных предприятий.</li> </ol>

9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	СОП находится на этапе формирования. Техническое оснащение СОП предполагается использовать в учебном процессе по ключевым направлениям подготовки кафедры: Самолётостроение (специалитет) и Авиастроение (магистратура/бакалавриат), а также для реализации ИОТ Беспилотные летательные аппараты. Ведётся работа по открытию нового профиля «Беспилотные летательные аппараты» на базе одного из имеющихся или других направлений подготовки с использованием технической базы СОП. На базе СОП проводится внеурочная учебно-исследовательская работа со студентами различных курсов и специальностей, затрагивающая ключевые вопросы стадий жизненного цикла БАС, подготавливаются доклады для участия в конференциях, рукописи научных статей, заявки на регистрацию РИД.
10	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	1 чел. Среди них: Кандидатов наук 1
11.	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: 9,997 млн. руб. В том числе: Оборудование и расходные материалы 9,997 млн. руб.; Заработная плата: 23320 руб.
12.	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	-
13.	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Предполагается, что в СОП могут обучаться как студенты ПИШ, так и студенты базового ВУЗа, а также сторонние обучающиеся, в том числе на коммерческой основе.
14.	<b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	2023 год: - ремонт и оснащение, подготовка к работе СОП; 2024 год: - реализация дисциплин по тематике БАС в рамках действующих учебных планов по основным направлениям подготовки; - ведение внеурочной деятельности со студентами по БАС; - реализация научных и коммерческих проектов на технической базе СОП; 2025 год: - реализация нового профиля «Беспилотные летательные аппараты» на базе одного из имеющихся или других направлений подготовки с использованием технической базы СОП; - ведение внеурочной деятельности со студентами по БАС; - реализация научных и коммерческих проектов на технической базе СОП

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 4.4.1. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Системный инжиниринг беспилотных авиационных систем»



Рисунок 4.4.2. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Системный инжиниринг беспилотных авиационных систем»



Рисунок 4.4.3. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Системный инжиниринг беспилотных авиационных систем»

#### 4.5. Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Цифровой инжиниринг технологических процессов»

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева».

*ПИИШ:* передовая инженерная аэрокосмическая школа «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники».

*Краткое описание СОП:*

В ПИАШ «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники» (Самарский университет имени С. П. Королева) функционирует интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Цифровой инжиниринг технологических процессов». Целью создания или оснащения подразделения ПИАШ является обучение инженерных кадров ПИАШ компетенциям в области цифрового инжиниринга – цифрового организационно-технологического дизайна и оптимизации производственных процессов и режимов работы оборудования. Создание интерактивного комплекса опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Цифровой инжиниринг технологических процессов» связан с решением сквозных научных исследований и разработок, определенных в программе ПИАШ:

- внедрение технологий автоматизации и цифровизации процессов производства аэрокосмической техники;
- отработка прогрессивных конструкторско-технологических решений создания аэрокосмической техники.

Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Цифровой инжиниринг технологических процессов» используется в таких образовательных программах ПИАШ как:

- цифровые системы управления качеством в аэрокосмической индустрии (Управление в технических системах, магистратура);
- перспективные технологии производства изделий аэрокосмической техники (Машиностроение, бакалавриат)
- организация цифрового производства (Авиационная и ракетно-космическая техника, магистратура);
- автоматизация и инновации в проектировании и производстве авиационной техники (Авиастроение, магистратура);
- комплекс используется для разрабатываемой в интересах ПАО «ОДК-Кузнецов» программы ДПО «Моделирование штамповки в программном продукте QForm».

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Цифровой инжиниринг технологических процессов»
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная аэрокосмическая школа «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники», Самарский университет им. Королева
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Кузин Александр Олегович, руководитель ИК ОП "ЦИТП", +7 (927) 704-88-99
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	<i>интерактивный комплекс опережающей подготовки</i>
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. VR-очки и периферия 2. AR-очки и периферия

	<p>3. 3D принтер Picaso Designer XL PRO</p> <p>4. Интерактивный стол, Цвет: черно-белый, Форма: ST, Диагональ 50; Количество касаний 20, Характеристики компьютера: Intel Core i7, 16 Gb RAM, SSD 120 Gb, Wi-fi, Windows 10, Регулируемый угол наклона экрана стола (0-90°)</p> <p>5. Интерактивная доска 85-дюймов +встраиваемый компьютер OPS [OPSNV1NNT00, OPSNT1O15EDU] Nexttouch [NextOPS i5] i5-10210U : 4 ядра, 8 потоков, базовая частота 1,60 GHz, максимальная частота 4,20 GHz, 8GB DDR4 2666, 256 GB NVME, HDMI 2.0, RS232, AX200, WIN 10 PRO Education</p> <p>6. Ручной 3D сканер EinScan HX</p>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП(При наличии)</b>
	<p>1. Расчетный компьютер ProGamer I900 Intel Core i9 12900K (3.2GHz), RAM 128GB, SSD M.2 (PCI-E NVMe) 2Tb, nVidia GeForce RTX 3070 GamingPro OC 8Gb, no DVD, 1000W, No OS, монитор Philips 222V8LA/00 2 шт., ИБП PowerCom Raptor RPT-2000AP-LCD, клавиатура+мышь Lenovo GX30M39635, МФУ лазерное HP LaserJet Pro M236sdw [черно-белая печать, A4, 600x600 dpi, ч/б - 29 стр/мин (A4), АПД, Bluetooth, Ethernet (RJ-45), USB, Wi-Fi]</p> <p>2. Ноутбук MSI Stealth 17 Studio A13VH-057RU черный, Ultra HD 4K (3840x2160), IPS, Intel Core i9-13900H, ядра: 6 + 8 x 2.6 ГГц, RAM 32 ГБ, SSD 1000 ГБ, GeForce RTX 4080 для ноутбуков 12 ГБ, Windows 11 Home Single Language</p> <p>3. Вычислительные станции 17 шт. и периферия</p>
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<p>1. QForm</p> <p>2. Компас 3D</p> <p>3. Вертикаль</p> <p>4. Лоцман</p> <p>5. ПО "Рациональное производство"</p> <p>6. Свободное распространяемое ПО Unreal Engine (игровой движок)</p> <p>7. Свободное распространяемое ПО Unity (игровой движок)</p>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>Цель создания или оснащения подразделения ПИАШ: Обучение инженерных кадров ПИАШ компетенциям в области цифрового инжиниринга – цифрового организационно-технологического дизайна и оптимизации производственных процессов и режимов работы оборудования.</p> <p>Создание интерактивного комплекса опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Цифровой инжиниринг технологических процессов» связан с решением сквозных научных исследований и разработок, определенных в программе ПИАШ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- внедрение технологий автоматизации и цифровизации процессов производства аэрокосмической техники;</li> <li>- отработка прогрессивных конструкторско-технологических решений создания аэрокосмической техники.</li> </ul>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.).</b>
	<p>1. Обучение по образовательной программе "VR/AR технологии в промышленности" более 150 студентов</p> <p>2. Выполнение научного проекта по теме "Внедрение отечественного программного обеспечения QForm для моделирования операций пластического формообразования изделий номенклатуры ПАО «ОДК-Кузнецов»".</p> <p>3. В данном ИК ОП проведена стажировка по повышению квалификации по теме: Моделирование процессов ОМД.</p>

	<p><i>Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Цифровой инжиниринг технологических процессов» используется в таких образовательных программах ПИАШ как:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>цифровые системы управления качеством в аэрокосмической индустрии (Управление в технических системах, магистратура);</i></li> <li>- <i>перспективные технологии производства изделий аэрокосмической техники(Машиностроение, бакалавриат)</i></li> <li>- <i>организация цифрового производства (Авиационная и ракетно-космическая техника, магистратура);</i></li> <li>- <i>автоматизация и инновации в проектировании и производстве авиационной техники (Авиастроение, магистратура);</i></li> </ul> <p><i>Также комплекс используется для разрабатываемой в интересах ПАО «ОДК-Кузнецов» программы ДПО «Моделирование штамповки в программном продукте QForm».</i></p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>4 чел. Среди них: Докторов наук 1 человек Кандидатов наук 1 человек Административный персонал 1 человек Представители ИП 1 человек Являются ли студенты ПИИШ или аспиранты сотрудниками? Нет не являются, они обучающиеся. (Студенты ПИИШ 50 человек)</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p><i>Капитальные затраты на запуск СОП:</i> 7 842 995 млн. руб. <i>В том числе</i> <i>Оборудование 3 940 000 млн. руб.</i> <i>Лицензии ПС 3 902 995 млн. руб.</i></p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<i>QForm, ПАО «ОДК-Кузнецов»</i>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИИШ для студентов ПИИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	В данном пространстве занимаются в основном студенты ПИИШ, но есть занятия и для бакалавров направления "Машиностроение" и "Металлургия", а также для студентов кто выбрал данный предмет по ИОТ
<b>14.</b>	<b>План развития СОП(при наличии)</b>
	<p>Мы живем в эпоху новой промышленной революции – уже сейчас на производстве внедряются киберфизические системы, объединяющие физические и вычислительные ресурсы. Цифровизация производства преобразует рабочее место – дополненная и виртуальная реальности становятся нормой производственного процесса. Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Цифровой инжиниринг технологических процессов» будет использоваться для подготовки специалистов по цифровой трансформации, производства, разработке и внедрению цифровых двойников предприятий, что соответствует фронтальной задаче ПИАШ – интенсификации процессов создания изделий аэрокосмической техники на основе применения цифровых и интеллектуальных производственных технологий.</p> <p>Комплекс будет использоваться для постоянного обучения инженерных кадров ПИАШ компетенциям в области разработки, технологий и исследований, направленных на создание конкурен-</p>

тоспособной продукции машиностроения и основанных на применении современных ИТ-технологий – цифровых методах и средств проектирования, математического и компьютерного моделирования технологических процессов.

*Фотоматериалы СОП:*



Рисунок 4.5.1. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Цифровой инжиниринг технологических процессов»



Рисунок 4.5.2. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Цифровой инжиниринг технологических процессов»



Рисунок 4.5.3. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Цифровой инжиниринг технологических процессов»

#### 4.6. Кибер-физическая лаборатория информационной безопасности «Иннокиберполигон»

*Базовый вуз:* автономная некоммерческая организация высшего образования «Университет Иннополис».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа университета Иннополис.

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ университета Иннополис функционирует кибер-физическая лаборатория информационной безопасности «Иннокиберполигон». СОП полностью оснащен оборудованием и ПО. Ведущие российские компании, среди которых — Kaspersky, Positive Technologies, Security Vision, Код безопасности и SearchInform, предоставили более 50 специализированных программных средств защиты от актуальных киберугроз для «Иннокиберполигона». «Иннокиберполигон» — современная лаборатория для киберучений и подготовки специалистов в сфере информационной безопасности, позволяющим эмулировать сложные инфраструктуры, например, банки и государственные учреждения. В лаборатории установлены виртуальные учебные стенды с курсами и тренажёрами по анализу безопасности кода, защите от атак на корпоративную инфраструктуру и расследованию киберпреступлений.

Лаборатория ориентирована на внедрение образовательных программ ПИИШ в практическую подготовку, выработку у ИТ-специалистов и инженеров умений решать реальные кейсы и задачи в сфере кибербезопасности.

В целях изучения механизмов и средств защиты информации на базе лаборатории созданы учебно-тренировочные стенды. Стенды состоят из курсов, тренажеров и киберучений для повышения эффективности освоения материала и получения знаний за короткий период. Направления стендов:

- анализ безопасности кода (обучение учащихся навыкам тестирования приложений на наличие ошибок и уязвимостей в исходном коде с применением статического и динамического анализа);
- атаки на корпоративную инфраструктуру (обучение навыкам тестирования на проникновение);
- расследование киберпреступлений (обучение навыкам выявления компьютерных атак и расследования инцидентов информационной безопасности);
- защита от внешних и внутренних угроз (обучение навыкам построения эшелонированной защиты);
- анализ беспроводных сетей (обучение навыкам тестирования на проникновение и защиты беспроводных сетей).

Цели и задачи СОП:

- освоение техник и тактик проведения тестирования на проникновение, методов защиты от компьютерных атак;
- тестирование средств защиты на виртуальной инфраструктуре цифровых двойников предприятий из различных отраслей экономики;
- повышение навыков реагирования и расследования компьютерных инцидентов.

За время работы СОП были достигнуты следующие результаты:

- закуплено современное серверное оборудование для виртуализации учебных курсов и стендов для проведения киберучений;
- создано 30 высокотехнологичных рабочих мест с современными профессиональными ПК для обучающихся и 1 рабочее место преподавателя;
- дизайн пространства разработан в стиле современных Центров мониторинга информационной безопасности (SOC);
- в рамках методологического наполнения пространства: запущена платформа для обучения информационной безопасности с запуском виртуальных машин внутри браузера (курсы/ctf/тренажеры/киберучения), интегрированы средства защиты информации 17 компании партнеров (поставщиков решений) в киберучения для создания цифровых двойников организаций с возможностью проведения анализа защищенности, создан 3D город «Neopolis» для киберучений;
- с 2024 года лаборатория будет внедрена в практическую подготовку по программам ДПО ПИИШ для инженеров: «От теории к практике на Иннокиберполигоне: основы информационной безопасности» (72 ак. час.), «Кибербезопасность: исследование и защита на Иннокиберполигоне» (256 ак. час.);
- лаборатория «Иннокиберполигон» включена в образовательный процесс по программе бакалавриата ПИИШ «Инженерия информационных систем» и магистратуры ПИИШ «Инженерия безопасности систем и сетей»;
- получено 11 РИДов, в т.ч. Киберфизическая лаборатория Университета Иннополис «Иннокиберполигон» вошла в реестр отечественного ПО.

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Кибер-физическая лаборатория информационной безопасности «Иннокиберполигон»
<b>2.</b>	<b>Название ПИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИШ</b>
	ПИШ «Новое поколение ИТ-инженеров для ускоренной разработки и внедрения российского программного обеспечения» АНО ВО «Университет Иннополис»
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Руководитель отдела анализа защищенности Кормильцев Никита Вячеславович Telegram: @Kormiltcev
<p><b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	интерактивный комплекс опережающей подготовки
<p><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</p>	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Монитор MSI Modern MD241P [9S6-3PA59H-006]23.8” – 66 шт.</li> <li>2. Коммутатор Huawei S6730-H24X6C – 2 шт.</li> <li>3. Коммутатор Mikrotik CRS326- 24G2S+RM – 1 шт.</li> <li>4. Wifi маршрутизатор Mikrotik hap ax2C52iG-5НахD2На xD-TC – 25 шт.</li> <li>5. Роутер MikroTik R2 Cloud Core Router – 2 шт.</li> <li>6. Программно-определяемое радио-устройство WiFi усилитель AWUS 1900 – 25 шт.</li> <li>7. Программно-определяемое радио-устройство HackRF One (SDR) – 25 шт.</li> <li>8. Монитор Thunderobot Silver Wing – 6 шт.</li> </ol>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сервер в конфигурации: 2 ЦПУ AMD EPYC 7643 2.3GHz, 48C/96T, 256M Cache – 4 шт.</li> <li>2. ПК (Процессор AMD RYZEN 9 5900X AM4, Память Samsung DDR4 16GB видеокарта Giga-byte GeForce GT 1030 2048Mb ) – 20 шт.</li> <li>3. ПК (IT Corp H610M-E/i5-13400F/1X32Gb/1X1000GB//GVN3050EAGLE OC- 8GD/mATX/850W/Exegate U3H-619) – 11 шт.</li> <li>4. ПК KAST-IT AM (Intel Core i5-12600KF/B760/2xRTX 3070 Ti 8gb/16x2Gb/1000gb SSD/1200W/DOS) – 1 шт.</li> </ol>
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	Ведущие российские компании, среди которых — Kaspersky, Positive Technologies, Security

Vision, Код безопасности и SearchInform, предоставили более 50 специализированных программных средств защиты от актуальных киберугроз для «Иннокиберполигона».

№	Партнер	Наименование СЗИ	Страна
1	Код безопасно- сти	Континент 4	Россия
2		Континент 3	
3		Континент COB	
4		Континент TLS	
5		Континент WAF	
6		vGate	
7		Secret Net Studio	
8		Secret Net LSP	
9		Jinn Server	
10		Jinn Client	
11	Positive Technologies	PT Application Firewall	
12		MaxPatrol	
13		Maxpatrol Security Information and Event Management	
14		Xspider	
15		PT Network Attack Discovery	
16		PT Industrial Security Incident Manager	
17		PT Application Inspector	
18		Maxpatrol VM	
19	Гарда Техноло- гии	Гарда Предприятие	
20		Гарда БД	
21		Гарда Аналитика	
22		Гарда Монитор	
23	НПО Эшелон	SIEM Комрад	
24		Сканер-BC	
25		Рубикон	
26	iSimple Lab	iSimple Corporate	
27		iSimplePortal.Corporate	
28		iSimple IONIC.Android	
29		iSimple IONIC.IOS	
30	Security Vision	SOAR (Incident Response Platform)	
31	Usergate	UserGate NGFW	
32		Usergate Virtual LogAn	
33		Usergate Virtual MC	
34	Ce-terra	C-terra COB	
35		C-terra Шлюз	
36		C-terra Клиент	
37	Kaspersky	Kaspersky Endpoint Security для бизнес — расширенный	
38		Kaspersky Security для виртуальных и облачных сред, Desktop, Server (LA)	
39		Kaspersky EDR Expert (без Sandbox)	
40		Kaspersky Security для почтовых серверов	
41		Kaspersky Security для интернет-шлюзов	
42		Kaspersky Anti Targeted Attack Platform Advanced	
43		Kaspersky Unified Monitoring and Analysis Platform GosSOPKA compatible with Netflow and HA support Base Premium	

44		Kaspersky Automated Security Awareness Platform	
45		Kaspersky CyberTrace: TIP Enterprise	
46		Потоки данных об угрозах: Malicious URL, IP reputation, Phishing URLm Botnet C&C, Malicious Hashes	
47	Ideco	Межсетевой экран Ideco	
48	Searchinform	Searchinform SIEM	
49		Searchinform File Auditor	
50	Мобильный криминалист	Мобильный криминалист Десктоп	
51		Мобильный криминалист Эксперт Плюс	
52		Аналитический центр Криминалист	
53	Киберпротект	Кибер Бэкап	
54		Кибер Файлы	
55	RUSIEM	SIEM	
56	Redcheck	Средство анализа защищенности	
57	РедСОФТ	ОС Ред Софт	
58	Xello	Xello Deception	
59	Open-Source	Arkime	Зарубежное
60		TheHive	
61		Secuirty Onion	
62		Suricata	
63		Zeek	
64		Wireshark	
65		GVM	
66		ZAP	
67		Elastic Security	
68		Malcolm	
69		Wazuh	
70		PFSense	
71		OpenVAS	
72		Kali Linux	
73		Parrot OS	
74		OpenIAM	
75		NMAP	
76		Metasploit	
77		OSSEC	
78		Yara	
79		Osquery	
80		MISP project	
81		Autopsy	

## 8. Краткое описание задач и функций СОП.

«Иннокиберполигон» — современная лаборатория для киберучений и подготовки специалистов в сфере информационной безопасности, позволяющим эмулировать сложные инфраструктуры, например, банки и государственные учреждения. В лаборатории установлены виртуальные учебные стенды с курсами и тренажёрами по анализу безопасности кода, защите от атак на корпоративную инфраструктуру и расследованию киберпреступлений.

Лаборатория ориентирована на внедрение образовательных программ ПИШ в практическую подготовку, выработку у ИТ-специалистов и инженеров умений решать реальные кейсы и задачи в сфере кибербезопасности.

В целях изучения механизмов и средств защиты информации на базе лаборатории созданы учебно-тренировочные стенды. Стенды состоят из курсов, тренажеров и киберучений для повышения эффективности освоения материала и получения знаний за короткий период. Направления стендов:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализ безопасности кода (обучение учащихся навыкам тестирования приложений на наличие ошибок и уязвимостей в исходном коде с применением статического и динамического анализа);</li> <li>- Атаки на корпоративную инфраструктуру (обучение навыкам тестирования на проникновение);</li> <li>- Расследование киберпреступлений (обучение навыкам выявления компьютерных атак и расследования инцидентов информационной безопасности);</li> <li>- Защита от внешних и внутренних угроз (обучение навыкам построения эшелонированной защиты);</li> <li>- Анализ беспроводных сетей (обучение навыкам тестирования на проникновение и защиты беспроводных сетей).</li> </ul> <p>Цели и задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Освоение техник и тактик проведения тестирования на проникновение, методов защиты от компьютерных атак;</li> <li>2. Тестирование средств защиты на виртуальной инфраструктуре цифровых двойников предприятий из различных отраслей экономики;</li> <li>3. Повышение навыков реагирования и расследования компьютерных инцидентов.</li> </ol>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закуплено современное серверное оборудование для виртуализации учебных курсов и стендов для проведения киберучений</li> <li>2. Создано 30 высокотехнологичных рабочих мест с современными профессиональными ПК для обучающихся и 1 рабочее место преподавателя.</li> <li>3. Дизайн пространства разработан в стиле современных Центров мониторинга информационной безопасности (SOC).</li> <li>4. В рамках методологического наполнения пространства: <ul style="list-style-type: none"> <li>- запущена платформа для обучения информационной безопасности с запуском виртуальных машин внутри браузера (курсы/ctf/тренажеры/киберучения);</li> <li>- интегрированы средства защиты информации 17 компании партнеров (поставщиков решений) в киберучения для создания цифровых двойников организаций с возможностью проведения анализа защищенности;</li> <li>- создан 3D город «Neopolis» для киберучений.</li> </ul> </li> <li>5. С 2024 года лаборатория будет внедрена в практическую подготовку по программам ДПО ПИШ для инженеров: «От теории к практике на Иннокиберполигоне: основы информационной безопасности» (72 ак.час.), «Кибербезопасность: исследование и защита на Иннокиберполигоне» (256 ак.час.).</li> <li>6. Лаборатория «Иннокиберполигон» включена в образовательный процесс по программе бакалавриата ПИШ «Инженерия информационных систем» и магистратуры ПИШ «Инженерия безопасности систем и сетей».</li> <li>7. Получено 11 РИДов, в т.ч. Киберфизическая лаборатория Университета Иннополис «Иннокиберполигон» вошла в реестр отечественного ПО</li> </ol>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>12 чел. Среди них: Административный персонал 12 чел.</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП: 56,8 млн. руб. В том числе: Оборудование 27,1 млн. руб.</p>

	<p>Ремонт помещения 7,7 млн. руб.          Зарплата, накладные и иные расходы 22 млн. руб.          Регулярные затраты СОП:          13 млн. руб./год          В том числе:          на заработную плату: 13 млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<p>Код безопасности; Positive Technologies; Гарда Технологии; НПО Эшелон; iSimple Lab; Security Vision; Usergate; Се-терра; Kaspersky; Ideco; Searchinform; Мобильный криминалист; Киберпроект; RUSIEM; Redcheck; РедСОФТ; Xello</p>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИИ для студентов ПИИ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<p>Несмотря на то, что лаборатория разработана для студентов ПИИ. В ней так же могут обучаться другие студенты Университета Иннополис, а также студенты других ВУЗов России в онлайн формате.</p>
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<p>Тиражирование лаборатории в другие ВУЗы. Сетевая реализация образовательных программ, в т.ч. использование Киберполигона. Обучение студентов других ВУЗов в лаборатории в онлайн формате.</p>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 4.6.1. Фотоматериалы СОП «Кибер-физическая лаборатория информационной безопасности «Иннокиберполигон»



Рисунок 4.6.2. Фотоматериалы СОП «Кибер-физическая лаборатория информационной безопасности «Иннокиберполигон»

#### 4.7. Устойчивое развитие и ESG-трансформация

*Базовый вуз:* Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа атомного машиностроения и систем высокой плотности энергии.

*Краткое описание СОП:*

В передовой инженерной школе атомного машиностроения и систем высокой плотности энергии (НГТУ им. Р.Е. Алексеева) функционирует СОП «Устойчивое развитие и ESG-трансформация», в задачи которого входит:

- осуществление научно-исследовательской, экспертно-аналитической, образовательной деятельности в области устойчивого развития на микро-, мезо- и макроуровнях. Распространение результатов научных исследований, полученных в результате деятельности центра устойчивого развития;
- привлечение к научной работе центра устойчивого развития научно-педагогических и других работников НГТУ, аспирантов и студентов НГТУ, а также представителей предприятий -партнеров;
- подготовка научно-педагогических кадров высшей квалификации для удовлетворения потребностей ПИИШ, университета, региона;
- организация воспитательного процесса обучающихся с целью формирования гражданской позиции, способности к труду и жизни в современных условиях, сохранению и преумножению нравственности, культурных и научных ценностей общества;
- организация профориентационной работы со школьниками и студентами региона, мероприятий по выявлению талантливых и одаренных детей и молодежи, привлечению их к научно-познавательной деятельности.

Функции СОП:

- проведение поисковых и прикладных научных исследований;
- сбор и систематизация статистических данных, необходимых для эффективной реализации проектов, продвижение данных как базы для научных исследований студентов ПИИШ;
- интеграция научного и образовательного процессов, внедрение результатов научных исследований в учебный процесс;
- разработка и реализация программ ДПО в области устойчивого развития;
- подача заявок на грантовые программы РФ в соответствии с целями и задачами СОП.
- осуществление в установленном в НГТУ порядке сотрудничество с ведущими мировыми, российскими и зарубежными научными и образовательными организациями в сфере устойчивого развития;
- привлечение к научной деятельности в области устойчивого развития студентов путем организации студенческих научных обществ, конференций, конкурсов, олимпиад;
- организация информационных мероприятий по тематике устойчивого развития среди студентов ПИИШ и сотрудников Университета;
- организация профориентационной работы со школьниками региона, мероприятий по выявлению талантливых и одаренных детей, привлечению их к научно-познавательной деятельности в сфере устойчивого развития.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Устойчивое развитие и ESG-трансформация
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа атомного машиностроения и систем высокой плотности энергии НГТУ им. Р.Е. Алексеева
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	<i>Митяков С.Н. руководитель СОП, директор образовательно-научного института экономики и управления</i> +7 910 123 39 90 snmit@mail.ru

**Справка.** В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны

<p>следующие типы СОП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	<i>интерактивный комплекс опережающей подготовки</i>
<p><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</p>	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	<i>1. Интерактивная доска; 2. Мультимедиа</i>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	---
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	---
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p><i>Задачи:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Осуществление научно-исследовательской, экспертно-аналитической, образовательной деятельности в области устойчивого развития на микро-, мезо- и макроуровнях. Распространение результатов научных исследований, полученных в результате деятельности центра устойчивого развития.</li> <li>2. Привлечение к научной работе центра устойчивого развития научно-педагогических и других работников НГТУ, аспирантов и студентов НГТУ, а также представителей предприятий - партнеров.</li> <li>3. Подготовка научно-педагогических кадров высшей квалификации для удовлетворения потребностей ПИИШ, университета, региона.</li> <li>4. Организация воспитательного процесса обучающихся с целью формирования гражданской позиции, способности к труду и жизни в современных условиях, сохранению и преумножению нравственности, культурных и научных ценностей общества.</li> <li>5. Организация профориентационной работы со школьниками и студентами региона, мероприятий по выявлению талантливых и одаренных детей и молодежи, привлечению их к научно-познавательной деятельности.</li> </ol> <p><i>Функции:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проведение поисковых и прикладных научных исследований.</li> <li>2. Сбор и систематизация статистических данных, необходимых для эффективной реализации проектов, продвижение данных как базы для научных исследований студентов ПИИШ.</li> <li>3. Интеграция научного и образовательного процессов, внедрение результатов научных исследований в учебный процесс.</li> <li>4. Разработка и реализация программ ДПО в области устойчивого развития.</li> <li>5. подача заявок на грантовые программы РФ в соответствии с целями и задачами СОП.</li> <li>6. Осуществление в установленном в НГТУ порядке сотрудничество с ведущими мировыми, российскими и зарубежными научными и образовательными организациями в сфере устойчивого развития.</li> <li>7. Привлечение к научной деятельности в области устойчивого развития студентов путем организации студенческих научных обществ, конференций, конкурсов, олимпиад.</li> </ol>

	<p>8. Организация информационных мероприятий по тематике устойчивого развития среди студентов ПИШ и сотрудников Университета.</p> <p>9. Организация профориентационной работы со школьниками региона, мероприятий по выявлению талантливых и одаренных детей, привлечению их к научно-познавательной деятельности в сфере устойчивого развития</p>																											
<b>9.</b>	<p><b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИ-ОКТР и т.д.).</b></p>																											
	<p>1. Разработка 2 РИД в год</p> <p>2. Публикация результатов научных исследований в журналах: ВАК – 2 статьи; Scopus – 1 статья в год</p> <p>3. Доклады на международных конференциях – 5 докладов в год</p> <p>4. Число обученных по программе ДПО:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>2023</th> <th>2024</th> <th>2025</th> <th>2026</th> <th>2027</th> <th>2028</th> <th>2029</th> <th>2030</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Студенты</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>13</td> <td>13</td> <td>13</td> <td>13</td> <td>13</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>ППС</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Студенты	12	12	13	13	13	13	13	13	ППС	4	4	4	4	4	4	4	4
	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030																				
Студенты	12	12	13	13	13	13	13	13																				
ППС	4	4	4	4	4	4	4	4																				
<b>10.</b>	<p><b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b></p>																											
	<p>11 чел. Среди них: Докторов наук... 3 чел. Кандидатов наук... 2 чел. Административный персонал... 2 Аспиранты... 1 чел. Студенты ПИШ... Представители ИП... 2 чел.</p>																											
<b>11.</b>	<p><b>Объем финансирования затрат.</b></p>																											
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП: 5,1 млн. руб. В том числе Ремонт 2,1 млн. руб. Оснащение мебелью и мультимедиа 3,0 млн. руб.</p>																											
<b>12.</b>	<p><b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b></p>																											
	<p>Ассоциация Менеджеров Проектов «Проектный Альянс» Инжиниринговый дивизион ГК Росатом</p>																											
<b>13.</b>	<p><b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b></p>																											
	<p>Да. Обучение ППС и студентов НГТУ по программе ДПО направлено на формирование компетенций по разработке и реализации проектов, соответствующих ESG-повестке и разработке ESG-стратегий, а также подготовка кадров высшей квалификации для удовлетворения потребностей ПИШ, университета, региона в специалистах в области устойчивого управления.</p> <p>Организация воспитательного процесса обучающихся НГТУ посредством проведения информационных мероприятий (круглые столы, конференции, деловые игры и пр.) с целью формирования гражданской позиции, способности к труду и жизни в современных условиях, сохранению и умножению нравственности, культурных и научных ценностей общества.</p> <p>Оформляется 2 студента для обеспечения работоспособности и технического сопровождения деятельности СОП.</p>																											

#### 14. План развития СОП (при наличии)

1. Подготовить специалистов, обладающих компетенциями в области устойчивого развития, а также кадров высшей квалификации для удовлетворения потребностей ПИИШ, университета, региона в рамках ESG-повестке (ежегодно не менее 16 чел.).
2. Организовать профориентационные и воспитательные мероприятия с целью формирования гражданской позиции, способности к труду и жизни в современных условиях, сохранению и преумножению нравственности, культурных и научных ценностей общества (ежегодно не менее 2 ед. в год).
3. Провести научно-аналитические работы в области устойчивого развития на макро, мезо и микроуровнях до 2030 г. с ежегодным оформлением РИД (2 ед.), публикацией научных статей (7 ед.).
4. Распространять результаты научных исследований, полученных в рамках деятельности СОП широкой общественности посредством организации научно-практических конференций, круглых столов и пр. ежегодно не менее 3 мероприятий.
5. Создать условия для интеграции учебной и научной деятельности при решении задач ГК Росатом в сфере устойчивого развития и ESG-трансформации к 2025 г.
6. Обеспечить устойчивое развитие интерактивного комплекса «Центр устойчивого развития и ESG-трансформации НГТУ»: кадровое, информационное, материально-техническое, финансовое до 2030 г.
7. Организация профориентационной деятельности со школьниками и студентами региона, направленных на вовлечение молодежи в сферу устойчивого развития НГТУ и региона посредством проведения ежегодно не менее 2 мероприятий

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 4.7.1. Фотоматериалы СОП «Устойчивое развитие и ESG-трансформация»



Рисунок 4.7.2. Фотоматериалы СОП «Устойчивое развитие и ESG-трансформация»



Рисунок 4.7.3. Фотоматериалы СОП «Устойчивое развитие и ESG-трансформация»

#### 4.8. Интеллектуальные цифровые системы реального времени и SCADA-технологии

*Базовый вуз:* Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа атомного машиностроения и систем высокой плотности энергии.

*Краткое описание СОП:*

В передовой инженерной школе атомного машиностроения и систем высокой плотности энергии (НГТУ им. Р.Е. Алексеева) функционирует СОП «Интеллектуальные цифровые системы реального времени и SCADA-технологии», в задачи которого входит:

- предоставление ресурса для реализации программ магистратуры ПИИШ и программ дополнительного профессионального образования для магистрантов ПИИШ и промышленных партнеров;
- разработка и программная реализация цифровых моделей управления технологическими процессами АЭС;
- решение кейсов, связанных с разработкой систем реального времени в атомной отрасли;
- формирование и проведение комплекса мероприятий по реализации цифровых сервисов для интерактивных комплексов опережающей подготовки ПИИШ на базе отечественного программного обеспечения;
- продвижение и популяризация отечественного программного обеспечения в рамках деятельности промышленных партнеров ПИИШ.

Созданный интерактивный комплекс оснащен компьютерами на базе отечественного микропроцессора Эльбрус-8С и машинами с архитектурой x86. Завершаются работы по настройке высокопроизводительного сервера Dell R750 для поддержки дистанционных курсов повышения квалификации и для решения задач машинного обучения. В работе используется преимущественно отечественное программное обеспечение.

Научная деятельность СОП направлена на создание методов и технологий проектирования цифровых моделей управления технологическими процессами АЭС с применением SCADA в качестве слоя мониторинга и диспетчерского контроля; построения интеллектуальных адаптивных систем цифрового управления на основе ЗОСРВ Нейтрино; обеспечения защищенности систем верхнего уровня (СВУ) АСУ ТП атомных электростанций от киберугроз и разработки АСУ на основе отечественных операционных систем.

Одним из ключевых направлений работы нового СОП станет разработка IT-решений, обеспечивающих высокую точность управляющего воздействия АСУ ТП в условиях случайной неопределенности. Это станет предметом научных исследований, а также тематикой для лекций и практических занятий магистрантов ПИИШ. В этом году принято 10 студентов по направлению 09.04.01 Информатика и вычислительная техника по программе «Цифровые технологии управления технологическими процессами атомных станций нового поколения».

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Интеллектуальные цифровые системы реального времени и SCADA-технологии
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа атомного машиностроения и систем высокой плотности энергии НГТУ им. Р.Е. Алексеева
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Жевнерчук Дмитрий Валерьевич, зав. кафедрой «Вычислительные системы и технологии», e-mail: d.zhevnerchuk@nntu.ru

*Справка. В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:*

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>
4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Интерактивный комплекс опережающей подготовки
	<i>Справка. В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</i>
5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Терминалы на базе отечественного микропроцессора Эльбрус 8С
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Сервер Dell R750 12LFF 2x6326 (16С, 2.9GHz)/8x32Gb/PERC H745/10x2,4TB SAS/ BOSS 2x240GB/4x1Gb/2xNVIDIA Tesla A2 16Gb
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Комплект разработчика программного обеспечения для защищенной операционной системы реального времени Нейтрино и Нейтрино-Э (для систем на базе микропроцессора Эльбрус-8С) от компании ООО «СВД ВС».</li> <li>2. Программная библиотека с открытым исходным кодом ThinkDSP для изучения алгоритмов цифровой обработки сигналов.</li> <li>3. Программная библиотека stablebaseline3 для реализации программного обеспечения средств интеллектуальной поддержки принятия решений на основе обучения с подкреплением.</li> <li>4. Отечественная технологическая платформа Jmix для разработки цифровых сервисов (ООО «Хоулмонт Самара»).</li> </ol>
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предоставление ресурса для реализации программ магистратуры ПИШ и программ дополнительного профессионального образования для магистрантов ПИШ и промышленных партнеров.</li> <li>2. Разработка и программная реализация цифровых моделей управления технологическими процессами АЭС.</li> <li>3. Решение кейсов, связанных с разработкой систем реального времени в атомной отрасли.</li> <li>4. Формирование и проведение комплекса мероприятий по реализации цифровых сервисов для интерактивных комплексов опережающей подготовки ПИШ на базе отечественного программного обеспечения.</li> <li>5. Продвижение и популяризация отечественного программного обеспечения в рамках деятельности промышленных партнеров ПИШ.</li> </ol>
9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	1. Число пройденных стажировок: 3
10.	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели при-ветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	13 чел.

	<p><i>Среди них:</i></p> <p><i>Докторов наук</i> 2</p> <p><i>Кандидатов наук</i> 1</p> <p><i>Административный персонал</i> 4</p> <p><i>Преподаватели кафедр</i> 1</p> <p><i>Студенты ПИШ</i> 5</p> <p><i>Студенты бакалавриата</i> 1</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p><i>Капитальные затраты на запуск СОП:</i> 10,788 млн. руб.</p> <p><i>В том числе:</i></p> <p><i>Терминалы Эльбрус</i> 1,332 млн. руб.</p> <p><i>Сервер DELL Эльбрус</i> 1,868 млн. руб.</p> <p><i>Компьютеры x86</i> 0,5 млн. руб.</p> <p><i>Проекторы</i> 0,06 млн. руб.</p> <p><i>Лицензии на ЗОСРВ Нейтрино</i> 0,1 млн. руб.</p> <p><i>Лицензии на ЗОСРВ Нейтрино-Э</i> 0,074 млн. руб.</p> <p><i>Лицензии на Комплект разработчика ПО для ЗОСРВ Нейтрино</i> 4,2 млн. руб.</p> <p><i>Лицензии на Комплект разработчика ПО для ЗОСРВ Нейтрино-Э</i> 2,004 млн. руб.</p> <p><i>Стажировки</i> 0,65 млн руб.</p> <p><i>Регулярные затраты СОП:</i> 3,46_ млн. руб./год</p> <p><i>В том числе:</i></p> <p><i>на заработную плату:</i> 2,16 млн. руб./год</p> <p><i>на командировки:</i> _0,5_ млн. руб./год</p> <p><i>накладные расходы:</i> _0,8_ млн. руб./год</p> <p><i>Итого:</i> 14,25 млн. руб. из гранта в форме субсидий из федерального бюджета на поддержку программ развития передовых инженерных школ.</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<p><i>Филиал ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» «Научно-исследовательский институт измерительных систем им. Ю.Е. Седакова» (г. Нижний Новгород)</i></p> <p><i>ООО «СВД ВС» (г. Санкт-Петербург)</i></p> <p><i>ООО «Хоулмонт Самара» (г. Самара)</i></p>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<i>Уникальный актив ПИШ</i>
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<p><i>Созданный интерактивный комплекс оснащен компьютерами на базе отечественного микропроцессора Эльбрус-8С и машинами с архитектурой x86. Завершаются работы по настройке высокопроизводительного сервера Dell R750 для поддержки дистанционных курсов повышения квалификации и для решения задач машинного обучения. В работе используется преимущественно отечественное программное обеспечение.</i></p> <p><i>Научная деятельность СОП направлена на создание методов и технологий проектирования цифровых моделей управления технологическими процессами АЭС с применением SCADA в качестве слоя мониторинга и диспетчерского контроля; построения интеллектуальных адаптивных систем цифрового управления на основе ЗОСРВ Нейтрино; обеспечения защищенности систем верхнего уровня (СВУ) АСУ ТП атомных электростанций от киберугроз и разработки АСУ на основе отечественных операционных систем.</i></p>

Одним из ключевых направлений работы нового СОП станет разработка IT-решений, обеспечивающих высокую точность управляющего воздействия АСУ ТП в условиях случайной неопределенности. Это станет предметом научных исследований, а также тематикой для лекций и практических занятий магистрантов ПИИШ. В этом году принято 10 студентов по направлению 09.04.01 Информатика и вычислительная техника по программе «Цифровые технологии управления технологическими процессами атомных станций нового поколения».

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 4.8.1. Фотоматериалы СОП «Интеллектуальные цифровые системы реального времени и SCADA-технологии»



Рисунок 4.8.2. Фотоматериалы СОП «Интеллектуальные цифровые системы реального времени и SCADA-технологии»

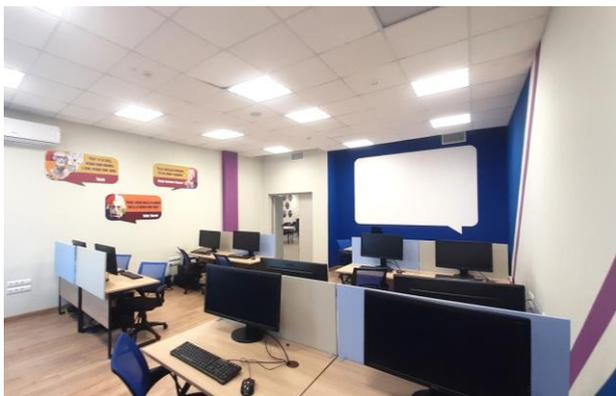


Рисунок 4.8.3. Фотоматериалы СОП «Интеллектуальные цифровые системы реального времени и SCADA-технологии»



Рисунок 4.8.4. Фотоматериалы СОП «Интеллектуальные цифровые системы реального времени и SCADA-технологии»

#### 4.9. Комплекс-тренажер по автоматизированному культивированию микроорганизмов и получению биопрепаратов

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа университета ИТМО.

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ университета ИТМО функционирует комплекс-тренажер по автоматизированному культивированию микроорганизмов и получению биопрепаратов. Целью СОП «Комплекс-тренажер по автоматизированному культивированию микроорганизмов и получению биопрепаратов» является решение задачи активного вовлечения в совместную интеллектуальную деятельность научно-педагогических работников и студентов. Используется для реализации образовательных программ ПИИШ ИТМО, организации и проведения практических занятий и тренировок с использованием комплекса-тренажера; поддержки и содействия научно-исследовательской работы в области биотехнологии и микробиологии; реализации продуктовых решений в форматах выполнения НИР и подготовки выпускных магистерских работ.

В состав рабочей группы лаборатории входят кандидаты наук, административный персонал, аспиранты и студенты ПИИШ. Сейчас на базе СОП реализуются 5 лабораторных и практических работ. На базе СОП преподаются 3 учебные дисциплины.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	<i>Комплекс-тренажер по автоматизированному культивированию микроорганизмов и получению биопрепаратов</i>
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа ИТМО интердисциплинарного инжиниринга, Университет ИТМО
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Курушкин Михаил Вячеславович, декан факультета факультета биотехнологий, e-mail: kurushkin@itmo.ru
<p><b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	<i>интерактивный комплекс опережающей подготовки</i>
<p><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</p>	

<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Шейкер-инкубатор ES-20, Biosan, 20 л.</li> <li>2. Термостат ТС-1/80, СКТБ, 80 л.</li> <li>3. рН-метр Aquasearcher AB33PH-B.</li> <li>4. Биореактор бактериальный RTS-1C Biosan</li> <li>5. Мини-центрифуга-вортекс Microspin FV-2400</li> <li>6. Автоклав горизонтальный ТВ30, SE, 30 л</li> <li>7. Очистка воды Direct-Q 3 UV, 1 тип очистки</li> <li>8. Термостат твердотельный Two-Block Digital Dry Bath</li> <li>9. Морозильник -86°C, горизонтальный МНТ-80</li> <li>10. Водяная баня JoanLab WB100-4F</li> <li>11. Микроскоп с флуоресцентным блоком RX50M-RT</li> <li>12. Центрифуга низкоскоростная с охлаждением WDR500</li> <li>13. Камера для горизонтального электрофореза Sub Cell GT</li> </ol>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. нет
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Программное обеспечение для RTS-1C (персональный биореактор)</li> <li>2. Программное обеспечение для Микроскопа с флуоресцентным блоком RX50M-RT</li> </ol>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>Целью специального образовательного пространства «Комплекс-тренажер по автоматизированному культивированию микроорганизмов и получению биопрепаратов» является решение задачи активного вовлечения в совместную интеллектуальную деятельность научно-педагогических работников и студентов.</p> <p>Используется для реализации образовательных программ ПИШ ИТМО, организации и проведения практических занятий и тренировок с использованием комплекса-тренажера; поддержки и содействия научно-исследовательской работы в области биотехнологии и микробиологии; реализации продуктовых решений в форматах выполнения НИР и подготовки выпускных магистерских работ.</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Число пройденных лабораторных/практических работ – 5</li> <li>2. Количество учебных дисциплин, реализуемых на базе СОП - 3</li> </ol>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>22 чел.  Среди них:  Кандидатов наук - 9 чел.  Аспиранты - 8 чел.  Административный персонал - 2 чел.  Студенты ПИШ - 1 чел.</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП: 11 103 330, 85 млн. руб.  Регулярные затраты СОП:  10 113 721,8 млн. руб./год  В том числе:  на заработную плату: 10 113 721,8 руб./год  накладные расходы: - млн. руб./год  иное: 994 909,10 руб./год</p>

12.	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	Индустриальный партнер ПАО «Татнефть»
13.	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Данная СОП является уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ
14.	<b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	-

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 4.9.1. Фотоматериалы СОП «Комплекс-тренажер по автоматизированному культивированию микроорганизмов и получению биопрепаратов»



Рисунок 4.9.2. Фотоматериалы СОП «Комплекс-тренажер по автоматизированному культивированию микроорганизмов и получению биопрепаратов»



Рисунок 4.9.3. Фотоматериалы СОП «Комплекс-тренажер по автоматизированному культивированию микроорганизмов и получению биопрепаратов»



Рисунок 4.9.4. Фотоматериалы СОП «Комплекс-тренажер по автоматизированному культивированию микроорганизмов и получению биопрепаратов»

#### 4.10. Цифровой тренажер-симулятор для построения алгоритмов искусственного интеллекта и разработки цифровых продуктов в рамках образовательного пространства программы «Химия и искусственный интеллект» и программы «Искусственный интеллект»

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа университета ИТМО.

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ университета ИТМО функционирует Цифровой тренажер-симулятор для построения алгоритмов искусственного интеллекта и разработки цифровых продуктов в рамках образовательного пространства программы «Химия и искусственный интеллект» и программы «Искусственный интеллект». Задачи СОП:

- интерактивный комплекс создан призван решать задачи активного вовлечения в совместную интеллектуальную деятельность студентов и научно-педагогических работников;
- используется для реализации образовательных программ ПИИШ ИТМО, отдельных дисциплин;
- разработка сервисов для дизайна новых материалов и лекарств с заданными свойствами с применением методов искусственного интеллекта;
- обучение студентов применению методов ИИ в научных исследованиях в области химии и смежных наук;
- разработка и тестирование новых алгоритмов машинного обучения для предсказания свойств и поведения химических соединений;
- создание цифровых двойников для проведения компьютерных экспериментов в области химии и материаловедения;
- обучение и тестирование различных нейросетевых моделей (моделей компьютерного зрения, LLM, распознавания и синтеза речи) студентами с целью проверки продуктовых и исследовательских гипотез в рамках проектного трека магистерской программы «Искусственный интеллект»;
- обучение студентами моделей в рамках различных соревнований по машинному обучению, проводимых на открытых платформах (Kaggle, ods и др.);
- реализация продуктовых решений в форматах выполнения НИР и подготовки выпускных магистерских работ.

В состав рабочей группы лаборатории входят доктора и кандидаты наук, административный персонал, аспиранты, представители промышленных партнеров и студенты ПИИШ. На базе СОП были проведены 10 стажировок и практик. Реализовано 3 онлайн сервиса. На базе СОП преподаются две учебные дисциплины.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Цифровой тренажер-симулятор для построения алгоритмов искусственного интеллекта и разработки цифровых продуктов в рамках образовательного пространства программы «Химия и искусственный интеллект» и программы «Искусственный интеллект»
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	передовая инженерная школа ИТМО интердисциплинарного инжиниринга
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	В.В. Виноградов, профессор химико-биологического кластера, директор химико-биологического кластера Тел. +79218906773 <a href="mailto:vinogradov@scamt-itmo.ru">vinogradov@scamt-itmo.ru</a> , <a href="mailto:vvvinogradov@itmo.ru">vvvinogradov@itmo.ru</a>
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория;	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>
4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	интерактивный комплекс опережающей подготовки
<p><i><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</i></p>	
5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Многопроцессорные серверные системы на базе процессоров AMD EPYC 7000 серии с большим количеством вычислительных ядер и поддержкой современных технологий (SSE, AVX, AVX2 и др.).</li> <li>2. Графические ускорители NVIDIA Quadro RTX 6000 с поддержкой технологий глубокого обучения и высокопроизводительных GPGPU вычислений.</li> <li>3. Твердотельные накопители большой емкости на базе интерфейсов U.2 NVMe для хранения данных.</li> <li>4. Высокоскоростные сетевые интерфейсы 10GbE и SFP+ для объединения серверов в кластер.</li> <li>5. Системы резервирования питания и дисковых подсистем RAID для повышения отказоустойчивости.</li> </ol>
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Многопроцессорный GPU сервер на базе 2x AMD EPYC 7763, 6x NVIDIA Quadro RTX 6000 и 2x 7.6ТБ NVMe SSD.</li> <li>2. Сервер хранения данных ёмкостью 60 ТБ на базе процессоров Intel Xeon и жёстких дисков.</li> <li>3. Высокоскоростные каналы передачи данных 10GbE и SFP+ между серверами.</li> <li>4. Программно-аппаратный комплекс для машинного обучения, глубоких нейронных сетей.</li> <li>5. Кластер хранения больших объёмов данных с избыточностью RAID.</li> </ol>
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ПО для управления вычислительными ресурсами и оркестровки (Slurm)</li> <li>2. Среды разработки для нейросетевых алгоритмов глубокого обучения (TensorFlow, PyTorch)</li> <li>3. СУБД PostgreSQL, SQL Server.</li> <li>4. Веб сервер apache</li> </ol>
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Интерактивный комплекс создан призван решать задачи активного вовлечения в совместную интеллектуальную деятельность студентов и научно-педагогических работников</li> <li>2. Используется для реализации образовательных программ ПИИШ ИТМО, отдельных дисциплин.</li> <li>3. Разработка сервисов для дизайна новых материалов и лекарств с заданными свойствами с применением методов искусственного интеллекта.</li> <li>4. Обучение студентов применению методов ИИ в научных исследованиях в области химии и смежных наук.</li> <li>5. Разработка и тестирование новых алгоритмов машинного обучения для предсказания свойств и поведения химических соединений.</li> </ol>

	<p>6. Создание цифровых двойников для проведения компьютерных экспериментов в области химии и материаловедения.</p> <p>7. Обучение и тестирование различных нейросетевых моделей (моделей компьютерного зрения, LLM, распознавания и синтеза речи) студентами с целью проверки продуктовых и исследовательских гипотез в рамках проектного трека магистерской программы “Искусственный интеллект”</p> <p>8. Обучение студентами моделей в рамках различных соревнований по машинному обучению, проводимых на открытых платформах (Kaggle, ods и др.)</p> <p>9. Для реализации продуктовых решений в форматах выполнения НИР и подготовки выпускных магистерских работ</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИ-ОКТР и т.д.).</b>
	<p>1. Число пройденных стажировок/практик - 10</p> <p>2. Количество онлайн-сервисов, реализованных с помощью СОП - 3</p> <p>3. Количество учебных дисциплин, реализуемых на базе СОП – 2</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>50+ чел.</p> <p>Среди них:</p> <p>Докторов наук 1</p> <p>Кандидатов наук 4+</p> <p>Административный персонал 5+</p> <p>Аспиранты 3+</p> <p>Студенты ПИШ 28 +</p> <p>Представители ИП 2+</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:</p> <p>15,389 млн. руб.</p> <p>В том числе</p> <p>Оборудование 15,389 млн. руб.</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	АО «Фармасинтез-Норд», ПАО «Татнефть», ООО «Центр разработки»
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	С использованием СОП реализуется большое количество проектов, в которых задействованы студенты и сотрудники ПИШ, студенты ИТМО и других ВУЗов-партнеров.
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	Для расширения возможностей разработки онлайн платформ планируется закупка дополнительного модуля на процессоре AMD. Также будет проведена закупка источника бесперебойного питания для защиты СОП от сбоев электричества.



Рисунок 4.10.1. Фотоматериалы СОП «Цифровой тренажер-симулятор для построения алгоритмов искусственного интеллекта и разработки цифровых продуктов в рамках образовательного пространства программы «Химия и искусственный интеллект» и программы «Искусственный интеллект»

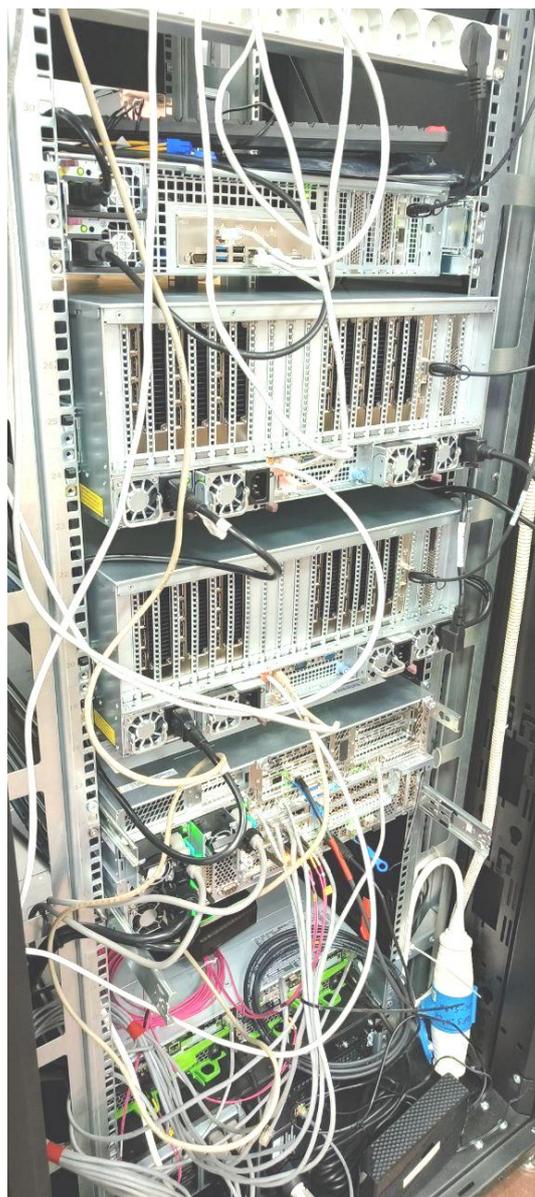


Рисунок 4.10.2. Фотоматериалы СОП «Цифровой тренажер-симулятор для построения алгоритмов искусственного интеллекта и разработки цифровых продуктов в рамках образовательного пространства программы «Химия и искусственный интеллект» и программы «Искусственный интеллект»

#### 4.11. Научно-образовательное пространство «ТВЭЛ-СПбПУ»

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Цифровой инжиниринг».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Цифровой инжиниринг» (СПбПУ) функционирует Научно-образовательное пространство «ТВЭЛ-СПбПУ». Научно-образовательное пространство обеспечивает создание нового типа инженерной подготовки в интересах высокотехнологичных компаний России за счет цифровой трансформации образовательных подходов и технологий, включающей внедрение новой образовательной программы высшего образования на основе выполнения прорывных научно-технологических разработок и обеспечивающих их исследований, направленных на решение актуальных фронтальных инженерных задач для высокотехнологичной промышленности России. Задачи СОП:

- проведение образовательных программ магистратуры: «Компьютерный инжиниринг и цифровое производство», «Системный цифровой инжиниринг в атомном машиностроении» реализуемые совместно с высокотехнологическими компаниями-партнерами;
- проведении комплексных инженерных расчетов с учетом новых полученных компетенций и знаний;
- разработка интеллектуальных цифровых двойников в атомной и термоядерной энергетике;
- совместная проектная работа студентов с опытными инженерами.

Для каждого студента предусмотрено отдельное учебное место. В новом пространстве проходят лабораторный практикум по цифровому производству, занятия по дисциплинам «Вычислительная механика», «Оптимизация в производственных технологиях», а также регулярные встречи с кураторами со стороны ООО «Центротех-Инжиниринг» для обсуждения практических задач и магистерских диссертаций.

Рядом с учебным классом оборудовано пространство на 8 рабочих мест для инженеров отделов исследования и проектирования механизмов и энергетического машиностроения инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab®), которые ведут работу над актуальными проектами в сотрудничестве с предприятиями АО «ТВЭЛ». Такой формат позволяет вовлекать студентов непосредственно в работу инженерных команд, позволяя приобретать знания в рамках выполнения конкретных НИОКР без отрыва от реальной проектной деятельности.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Научно-образовательное пространство «ТВЭЛ-СПбПУ»
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Цифровой инжиниринг» ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский» политехнический университет Петра Великого»
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Ефимов-Сойни Николай Константинович, начальник отдела энергетического машиностроения ПИИШ «Цифровой инжиниринг»
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика;	

	- «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.
4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Интерактивный комплекс опережающей подготовки
	<i>Справка. В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</i>
5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1.Мультимедийное оборудование
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Компьютерная техника
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. ПО - цифровая платформа CML-Bench (приказом Минцифры России от 16.02.2021 г. № 84 цифровая платформа по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench® включена в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных за реестровым № 9110) 2. Программный модуль программ ЛОГОС.
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	Научно-образовательное пространство обеспечивает создание нового типа инженерной подготовки в интересах высокотехнологичных компаний России за счет цифровой трансформации образовательных подходов и технологий, включающей внедрение новой образовательной программы высшего образования на основе выполнения прорывных научно-технологических разработок и обеспечивающих их исследований, направленных на решение актуальных фронтальных инженерных задач для высокотехнологичной промышленности России. Задачи: 1. Проведение образовательных программ магистратуры: «Компьютерный инжиниринг и цифровое производство»; «Системный цифровой инжиниринг в атомном машиностроении, реализуемые совместно с высокотехнологическими компаниями-партнерами. 2. Проведении комплексных инженерных расчетов с учетом новых полученных компетенций и знаний. 3. Разработка интеллектуальных цифровых двойников в атомной и термоядерной энергетике 4. Совместная проектная работа студентов с опытными инженерами.
9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.</u>).</b>
	1.Зачислено 42 студента на программу магистратуры «Компьютерный инжиниринг и цифровое производство».

	<p>Планируется запуск основной образовательной программы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• «Системный цифровой инжиниринг в атомном машиностроении».</li> </ul> <p>2. Для каждого студента предусмотрено отдельное учебное место. В новом пространстве проходят лабораторный практикум по цифровому производству, занятия по дисциплинам «Вычислительная механика», «Оптимизация в производственных технологиях», а также регулярные встречи с кураторами со стороны ООО «Центротех-Инжиниринг» для обсуждения практических задач и магистерских диссертаций.</p> <p>3. Рядом с учебным классом оборудовано пространство на 8 рабочих мест для инженеров отделов исследования и проектирования механизмов и энергетического машиностроения инжинирингового центра «Центр компьютерного инжиниринга» (CompMechLab<sup>®</sup>), которые ведут работу над актуальными проектами в сотрудничестве с предприятиями АО «ТВЭЛ». Такой формат позволяет вовлекать студентов непосредственно в работу инженерных команд, позволяя приобретать знания в рамках выполнения конкретных НИОКР без отрыва от реальной проектной деятельности.</p> <p>4. Привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР – 82,5 млн руб.</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>68 чел.  Среди них:  Докторов наук – 3  Кандидатов наук – 4  Административный персонал – 2  Аспиранты – 11  Студенты ПИШ – 6</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Затраты на запуск СОП: 28,86 млн руб.  В том числе:  Оборудование – 13,0 млн руб.  Лицензии ПО 6,16 млн руб. + ТО 0,62 млн руб.  Сопутствующие работы, товары – 9,08 млн руб.  Регулярные затраты СОП:  на заработную плату: не менее 23,0 млн руб./год  <i>Возможно дооснащение</i></p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	<p>1.ООО «Центротех-инжиниринг»  2.АО «ТВЭЛ»</p>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Для студентов ПИШ «ЦИ»
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 4.11.1. Фотоматериалы СОП «Научно-образовательное пространство «ТВЭЛ-СПбПУ»



Рисунок 4.11.2. Фотоматериалы СОП «Научно-образовательное пространство «ТВЭЛ-СПбПУ»

#### 4.12. Интерактивный комплекс «Передовые цифровые технологии в двигателестроении»

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Цифровой инжиниринг».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Цифровой инжиниринг» (СПБПУ) функционирует Интерактивный комплекс «Передовые цифровые технологии в двигателестроении». Главной задачей комплекса является создание единой экосистемы, включающей образовательное пространство (ОП) и научно-учебную лабораторию, обеспечивающей неразрывный процесс обучения студентов. В рамках интерактивного комплекса будет проводиться отработка технологии построения двухсторонних информационных связей компьютерных моделей с реальными объектами, необходимая для решения задач создания цифрового двойника стадии эксплуатации ГТД. Задачи СОП:

- вовлечение студентов в выполнение НИОКР по фронтальным инженерным задачам индустриального партнера с использованием цифровой платформы CML-Bench;
- обеспечение неразрывного процесса обучения студентов в концепции технологии цифрового двойника;
- обеспечение сквозного применения технологии цифрового двойника на стадиях ЦД-Р, ЦД-П, ЦД-Э.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Интерактивный комплекс «Передовые цифровые технологии в двигателестроении»
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Цифровой инжиниринг» ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский» политехнический университет Петра Великого»
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Себелев Александр Александрович, начальник отдела по взаимодействию с оборонно-промышленным комплексом ПИИШ «Цифровой инжиниринг»
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Интерактивный комплекс опережающей подготовки
<b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.	

5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1.Мультимедийное оборудование
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Компьютерное оборудование
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
8.	<p>1. ПО - цифровая платформа CML-Bench (приказом Минцифры России от 16.02.2021 г. № 84 цифровая платформа по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench® включена в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных за реестровым № 9110).</p> <p>2. ПО SimInTech.</p> <p>3. ПО ThermoGTE.</p> <p>4. ПО FlowVision.</p> <p>5. ПО Comsol Multiphysics.</p> <p>6. ПО Total Materia.</p> <p>7. ПО РК Дизель.</p> <p>8. ПО IOSO.</p>
9.	<p><b>Краткое описание задач и функций СОП.</b></p> <p>Создание единой экосистемы, включающей образовательное пространство (ОП) и научно-учебную лабораторию, обеспечивающей неразрывный процесс обучения студентов. В рамках интерактивного комплекса будет проводиться отработка технологии построения двухсторонних информационных связей компьютерных моделей с реальными объектами, необходимая для решения задач создания цифрового двойника стадии эксплуатации ГТД.</p> <p>Задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Вовлечение студентов в выполнение НИОКР по фронтальным инженерным задачам индустриального партнера с использованием цифровой платформы CML-Bench.</li> <li>2.Обеспечение неразрывного процесса обучения студентов в концепции технологии цифрового двойника.</li> <li>3.Обеспечение сквозного применения технологии цифрового двойника на стадиях ЦД-Р, ЦД-П, ЦД-Э.</li> </ol> <p><b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Открытие интерактивного комплекса (плановый срок создания – сентябрь 2024 года.).</li> <li>2. Выполнение НИОКР: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Исследовательские работы по разработке и внедрению технологии создания цифровых двойников газотурбинных двигателей авиационного, морского и наземного назначения;</li> <li>• Отраслевая кастомизация и внедрение платформы по разработке цифровых двойников CML-Bench.</li> </ul> </li> </ol>

	<p>3. Запуск основной образовательной программы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Передовые цифровые технологии в двигателестроении.</li> </ul> <p>Планируемый набор – 12 бюджетных мест.</p> <p>(реализуется совместно с СОП - Демонстрационный (образовательного) стенд с авиационным двигателем с системой контроля с применением беспроводных технологий.)</p> <p>4. Запуск программ дополнительного профессионального образования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Управление требованиями с использованием Цифровой платформы CML-Bench;</li> <li>• Системный цифровой инжиниринг в двигателестроении;</li> <li>• Акселерационная программа развития высокотехнологических проектов.</li> </ul> <p>5. Привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР – 56,8 млн руб., (+план – 48млн руб.).</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели при- ветствуются). Являются ли студенты ПИИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>66 чел. Среди них: Кандидатов наук – 5 Административный персонал – 5 Аспиранты – 7 Студенты ПИИШ – 10</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>затраты на запуск СОП: 71,79 млн руб. В том числе: 1. Оборудование – 23,11 млн руб. 2. Лицензии ПО – 43,64 млн руб. 3. Сопутствующие работы, товары – 5,04 млн руб. <i>Возможно дооснащение.</i></p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<p>Акционерное общество "Объединенная двигателестроительная корпорация. Акционерное общество "ОДК-КЛИМОВ". Публичное акционерное общество "ОДК-САТУРН".</p>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИИШ для студентов ПИИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Для студентов ПИИШ
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 4.12.1. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс «Передовые цифровые технологии в двигателестроении»



Рисунок 4.12.2. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс «Передовые цифровые технологии в двигателестроении»

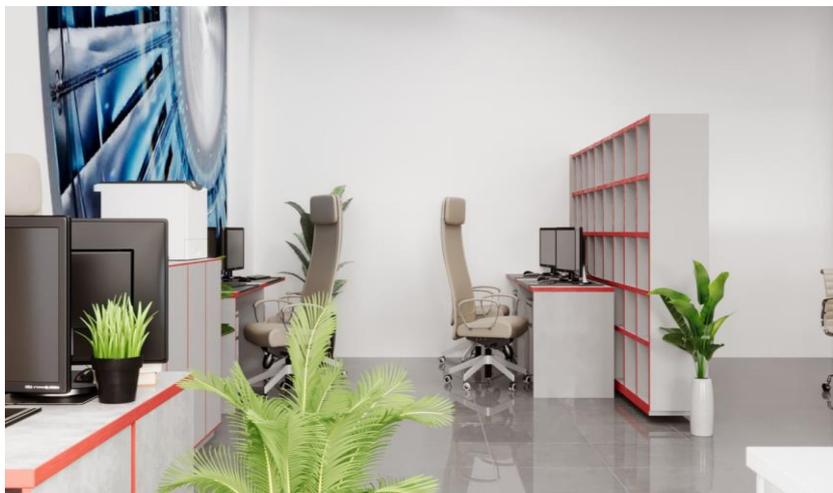


Рисунок 4.12.3. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс «Передовые цифровые технологии в двигателестроении»

#### 4.13. НОЛ «Передовые цифровые технологии в судостроении («Умное судостроение»)»

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Судостроение Индустрии 4.0».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Судостроение Индустрии 4.0» (СПбГМТУ) функционирует НОЛ «Передовые цифровые технологии в судостроении («Умное судостроение»)». ИКОП – это инструмент тестирования и апробации отечественных решений для цифровой трансформации предприятий отрасли. Использование современных информационных технологий моделирования технологических, технических и управленческих процессов создаст уникальную киберфизическую среду для анализа, методического и кадрового обеспечения внедрения и использования новых импортозамещающих отечественных цифровых производственных технологий. Обеспечивает выполнение научных проектов:

- разработка и сопровождение реализации стратегии цифрового суверенитета предприятий судостроения и смежных отраслей;
- разработка методов защиты актуальных цифровых технологий в судостроении;
- обеспечивает реализацию опережающих образовательных программ: цифровой суверенитет и киберфизическая безопасность цифрового производства (технологическая магистратура), кибербезопасность цифрового производства, психологические аспекты цифровой безопасности, ИТ аудит и разработка проектов миграции цифровых решений, управление рисками и юридические аспекты импортозамещения в ИТ.

Планируется создание новых ИКОП:

1) ИКОП «Когнитивное производство и искусственный интеллект в судостроении»

Обеспечивает выполнение научных проектов:

- разработка математических моделей систем бизнес-аналитики (на платформе BI);
- разработка концепции и методологии использования экзоскелетов в судостроении и судоремонте;
- обеспечивает реализацию образовательных программ: производственно-технологические комплексы, как когнитивные агенты релевантных технологических процессов в совместной интеллектуальной среде, искусственный интеллект, как современное средство поддержки системы принятия решений в производстве.

Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта требуют организации опережающей подготовки специалистов и проведения широкомасштабных научно-практических исследований.

ИКОП «Когнитивное производство и искусственный интеллект в судостроении» станет основным инструментом научно-образовательной деятельности ПИИШ в рамках НОЛ «Умное судостроение». Используя и расширяя вычислительные ресурсы Института Информационных Технологий университета, предполагается создать постоянно развивающуюся модель-прототип когнитивной среды судостроительного предприятия «Индустрии 4.0», используя лучшие образцы отечественных решений в области искусственного интеллекта, организовать популяризацию интеллектуальных промышленных технологий, их апробацию, обучение разработке и практическому применению.

2) ИКОП «Виртуальная и дополненная реальность в судостроении и судоремонте»

Обеспечивает выполнение научных проектов:

- имитационное проектирование;
- обеспечивает реализацию образовательных программ: применение No-Code инструментов виртуальной реальности в промышленности, применение костюмов виртуальной реальности в промышленности, цифровые полигоны как инструмент проектирования.

Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям предполагает разработку и внедрение новых способов конструирования и проектирования инновационной техники. ИКОП станет цифровой платформой разработки, апробации и обучения новым технологиям создания морской техники.

Предполагается разработка инновационной цифровой платформы проектирования морской техники, основанной на совместном использовании двух параллельно развивающихся технологий – морских тренажеров и систем автоматизированного проектирования. Ожидается получение свержсуммар-

ного эффекта благодаря возможности оперативного внесения изменений в проект судна по результатам имитации процессов эксплуатации.

Предполагается, что совместное использование этих комплексов с опорой на уже созданный задел сотрудниками ПИШ и специалистами предприятий-партнёров позволит обеспечить опережающую подготовку и переподготовку специалистов для цифрового судостроения и смежных отраслей промышленности.

Полученное от ПИШ описание СОП:

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	НОЛ «Передовые цифровые технологии в судостроении («Умное судостроение»)
<b>2.</b>	<b>Название ПИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИШ</b>
	«Судостроение Индустрии 4.0»
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Гарькушев Александр Юрьевич, ИО заведующего кафедрой Цифровой безопасности. sangark@mail.ru
<p><b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	ИКОП «Цифровой суверенитет и киберфизическая безопасность цифрового производства»
<p><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</p>	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автоматизированный комплекс выявления радиоканалов утечки информации и электронных устройств негласного получения информации.</li> <li>2. Многофункциональный поисковый прибор в расширенной комплектации с имитационно аналитической частью. ( Генератор сигналов. анализатор сигналов, многофункциональный управляемый имитатор сигналов)</li> <li>3. Мобильное средство - комплекс противодействия беспилотным мульти средовым аппаратам</li> <li>4. Интерактивная демонстрационная доска, МФУ.</li> <li>5. Экспериментальный комплект экзоскелетов (10 единиц) с механизмами расширения функционала и манекенами для демонстрации и хранения ЭС</li> </ol>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сервер учебный</li> <li>2. АРМ обучаемых (15 ед.).</li> </ol>
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Программный комплекс Компас</li> </ol>

	<p>2. Программный комплекс Лоцман</p> <p>3. Программный комплекс Global Marine</p>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>ИКОП – это инструмент тестирования и апробации отечественных решений для цифровой трансформации предприятий отрасли. Использование современных информационных технологий моделирования технологических, технических и управленческих процессов создаст уникальную киберфизическую среду для анализа, методического и кадрового обеспечения внедрения и использования новых импортоперезажующих отечественных цифровых производственных технологий</p> <p>Обеспечивает выполнение научных проектов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разработка и сопровождение реализации стратегии цифрового суверенитета предприятий судостроения и смежных отраслей;</li> <li>• Разработка методов защиты актуальных цифровых технологий в судостроении;</li> </ul> <p>Обеспечивает реализацию опережающих образовательных программ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Цифровой суверенитет и киберфизическая безопасность цифрового производства (технологическая магистратура).</li> <li>• Кибер-безопасность цифрового производства.</li> <li>• Психологические аспекты цифровой безопасности.</li> <li>• ИТ аудит и разработка проектов миграции цифровых решений;</li> <li>• Управление рисками и юридические аспекты импортозамещения в ИТ.</li> </ul>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>)</b>
	<p>1. Заявки на программы для ЭВМ – 4 шт</p> <p>2. Привлечено 30 000000 руб. от ОСК</p> <p>3. Реализована программа ДПО по искусственному интеллекту</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>10 чел.</p> <p>Среди них:</p> <p>Докторов наук 2</p> <p>Кандидатов наук 4</p> <p>Административный персонал 1</p> <p>Аспиранты 2</p> <p>Студенты 1</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:</p> <p>32 млн. руб.</p> <p>В том числе</p> <p>Оборудование 22 млн. руб.</p> <p>Регулярные затраты СОП:</p> <p>10 млн. руб./год</p> <p>В том числе:</p> <p>на ФОТ: 10 млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	<p>АО ОСК</p> <p>ООО ЭкзоСолюшенс</p>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Могут обучаться

14.	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<p>СОЗДАНИЕ:</p> <p>ИКОП "Когнитивное производство и искусственный интеллект в судостроении"</p> <p>Обеспечивает выполнение научных проектов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разработка математических моделей систем бизнес-аналитики (на платформе BI).</li> <li>• Разработка концепции и методологии использования экзоскелетов в судостроении и судоремонте.</li> <li>• Обеспечивает реализацию образовательных программ:</li> <li>• Производственно-технологические комплексы, как когнитивные агенты релевантных технологических процессов в совместной интеллектуальной среде.</li> <li>• Искусственный интеллект, как современное средство поддержки системы принятия решений в производстве.</li> </ul> <p>Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта требуют организации опережающей подготовки специалистов и проведения широкомасштабных научно-практических исследований.</p> <p>ИКОП "Когнитивное производство и искусственный интеллект в судостроении" станет основным инструментом научно-образовательной деятельности ПИШ в рамках НОЛ «Умное судостроение». Используя и расширяя вычислительные ресурсы Института Информационных Технологий университета, предполагается создать постоянно развивающуюся модель-прототип когнитивной среды судостроительного предприятия «Индустрии 4.0», используя лучшие образцы отечественных решений в области искусственного интеллекта, организовать популяризацию интеллектуальных промышленных технологий, их апробацию, обучение разработке и практическому применению.</p> <p>ИКОП «Виртуальная и дополненная реальность в судостроении и судоремонте»</p> <p><b>Обеспечивает выполнение научных проектов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Имитационное проектирование.</li> <li>• Обеспечивает реализацию образовательных программ:</li> <li>• Применение No-Code инструментов виртуальной реальности в промышленности.</li> <li>• Применение костюмов виртуальной реальности в промышленности.</li> <li>• Цифровые полигоны как инструмент проектирования.</li> </ul> <p>Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям предполагает разработку и внедрение новых способов конструирования и проектирования инновационной техники. ИКОП станет цифровой платформой разработки, апробации и обучения новым технологиям создания морской техники.</p> <p>Предполагается разработка инновационной цифровой платформы проектирования морской техники, основанной на совместном использовании двух параллельно развивающихся технологий – морских тренажеров и систем автоматизированного проектирования. Ожидается получение сверхсуммарного эффекта благодаря возможности оперативного внесения изменений в проект судна по результатам имитации процессов эксплуатации.</p> <p>Предполагается, что совместное использование этих комплексов с опорой на уже созданный задел сотрудниками ПИШ и специалистами предприятий-партнёров позволит обеспечить опережающую подготовку и переподготовку специалистов для цифрового судостроения и смежных отраслей промышленности.</p>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 4.13.1. Фотоматериалы СОП «НОЛ «Передовые цифровые технологии в судостроении («Умное судостроение»)»



Рисунок 4.13.2. Фотоматериалы СОП «НОЛ «Передовые цифровые технологии в судостроении («Умное судостроение»)»



Рисунок 4.13.3. Фотоматериалы СОП «НОЛ «Передовые цифровые технологии в судостроении («Умное судостроение»)»



Рисунок 4.13.4. Фотоматериалы СОП «НОЛ «Передовые цифровые технологии в судостроении («Умное судостроение»)»



Рисунок 4.13.5. Фотоматериалы СОП «НОЛ «Передовые цифровые технологии в судостроении («Умное судостроение»)»



Рисунок 4.13.6. Фотоматериалы СОП «НОЛ «Передовые цифровые технологии в судостроении («Умное судостроение»)»



Рисунок 4.13.7. Фотоматериалы СОП «НОЛ «Передовые цифровые технологии в судостроении («Умное судостроение»)»



Рисунок 4.13.8. Фотоматериалы СОП «НОЛ «Передовые цифровые технологии в судостроении («Умное судостроение»)»

#### 4.14. ИКОП «Цифрового проектирования сварных конструкций и технологических процессов»

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Судостроение Индустрии 4.0».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Судостроение Индустрии 4.0» (СПбГМТУ) функционирует ИКОП «Цифрового проектирования сварных конструкций и технологических процессов». ИКОП предназначен для обучения студентов ПИИШ принципам и подходам к исследованию и разработке технологий ремонтной сварки и наплавки с использованием порошка и проволоки изделий судового машиностроения. Задачи СОП:

- производить и исследовать дуговую, лазерную и плазменную наплавку;
- исследовать возможность наплавки деталей сложной геометрии;
- проводить и исследовать удалённый мониторинг зоны обработки;
- выполнять симуляцию процесса обработки в среде цифрового двойника технологии.

ИКОП используется работниками лаборатории для разработки технологических процессов, планирования работ.

На базе ИКОП разработаны программы ДПО:

- «Технологии изготовления судовых металлоконструкций лазерной и лазерно-дуговой сваркой» (72 часа);
- «Технология ремонтной лазерной сварки и наплавки изделий судового машиностроения» (72 часа);
- «Проектирование технологического спецоборудования лазерной и электрофизической обработки» (72 часа);
- «Технологическая подготовка производства изделий судостроения с применением лазерных технологий» (72 часа);
- «Контроль качества при лазерной обработке» (72 часа);
- «Научно-техническая информация, патентование и управление объектами интеллектуальной собственности в области лазерных, сварочных и родственных технологий» (72 часа);

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	ИКОП «Цифрового проектирования сварных конструкций и технологических процессов»
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Судостроение Индустрии 4.0», СПбГМТУ
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Осипов Вячеслав Владимирович, заведующий лабораторий НОЛ «Интеллектуальные передовые лазерные и электрофизические производственные технологии»
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	интерактивный комплекс опережающей подготовки
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	-

6.	<p><b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b></p> <p>-</p>
7.	<p><b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b></p>
	<p>1. СПРУТ ТП:  а) «стандарт» - 6 лицензий  б) «руководитель» - 1 лицензия  в) «менеджер ресурсов» - 1 лицензия</p> <p>2. СПРУТ-ОКП:  а) технолог - 1 лицензия  б) плановик - 3 лицензии  в) диспетчер - 1 лицензия  г) руководитель - 1 лицензия  д) администратор - 1 лицензия  е) аналитика - 1 лицензия</p> <p>3. СПРУТ САМ  а) SprutCam «Робот» - 1 лицензия  - модуль «Наплавка 5D»  - модуль «Сварка»  - модуль разработки постпроцессора.</p>
8.	<p><b>Краткое описание задач и функций СОП.</b></p>
	<p><b>Цель:</b>  ИКОП предназначен для обучения студентов ПИШ принципам и подходам к исследованию и разработке технологий ремонтной сварки и наплавки с использованием порошка и проволоки изделий судового машиностроения.</p> <p><b>Задачи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить и исследовать дуговую, лазерную и плазменную наплавку;</li> <li>- исследовать возможность наплавки деталей сложной геометрии;</li> <li>- проводить и исследовать удалённый мониторинг зоны обработки;</li> <li>- выполнять симуляцию процесса обработки в среде цифрового двойника технологии.</li> </ul>
9.	<p><b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b></p>
	<p>ИКОП используется работниками лаборатории для разработки технологических процессов, планирования работ.</p> <p>На базе ИКОП разработаны программы ДПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «Технологии изготовления судовых металлоконструкций лазерной и лазерно-дуговой сваркой» (72 часа);</li> <li>- «Технология ремонтной лазерной сварки и наплавки изделий судового машиностроения» (72 часа);</li> <li>- «Проектирование технологического спецоборудования лазерной и электрофизической обработки» (72 часа);</li> <li>- «Технологическая подготовка производства изделий судостроения с применением лазерных технологий» (72 часа);</li> <li>- «Контроль качества при лазерной обработке» (72 часа);</li> </ul>

	- «Научно-техническая информация, патентование и управление объектами интеллектуальной собственности в области лазерных, сварочных и родственных технологий» (72 часа);
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	7 чел. Среди них: Кандидатов наук – 1 чел. Административный персонал – 1 чел. Аспиранты – 2 чел. Студенты ПИШ – 1 чел. Сотрудник НОЛ (не включая вышеуказанных) – 2 чел.
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: 2,96 млн. руб. В том числе Лицензии ПС 1,96 млн. руб. Регулярные затраты СОП: 1 млн. руб./год В том числе: на заработную плату: 1 млн. руб./год
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	да
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	3. Обучение по программам ДПО. 4. Разработка программ ДПО. 5. Выполнение планирования технологических работ и подготовка управляющих программ.

#### 4.15. ИКОП «Технологии заготовительного производства»

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Судостроение Индустрии 4.0».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Судостроение Индустрии 4.0» (СПбГМТУ) функционирует ИКОП «Технологии заготовительного производства». ИКОП предназначен для обучения студентов ПИИШ принципам и подходам к исследованию и разработке лазерных и электрофизических технологий в заготовительном производстве технологий. Задачи СОП:

- позволяет овладеть методикой технико-экономического обоснования выбора способа производства заготовок.
- определение технологических режимов и параметров термической резки заготовок машиностроительных деталей.

На ИКОП работниками лаборатории отрабатываются технологии, применяемые в заготовительном производстве при использовании лазерных и электрофизических технологий.

На базе ИКОП разработаны программы ДПО:

- «Технологии изготовления судовых металлоконструкций лазерной и лазерно-дуговой сваркой» (72 часа);
- «Технология ремонтной лазерной сварки и наплавки изделий судового машиностроения» (72 часа);
- «Технологическая подготовка производства изделий судостроения с применением лазерных технологий» (72 часа);
- «Контроль качества при лазерной обработке» (72 часа);
- «Проектирование технологического спецоборудования лазерной и электрофизической обработки» (72 часа).

На ИКОП для нужд АО «ОССЗ» выполняется отработка технологии заготовительного производства при использовании лазерных и электрофизических технологий в рамках договора № 19аэф-23 от 14.04.2023 «Поставка установки технологической сварочной лазерно-дуговой в целях обеспечения программы модернизации АО «Онежский судостроительно-судоремонтный завод», цена договора – 69,2 млн. руб.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	ИКОП «Технологии заготовительного производства»
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Судостроение Индустрии 4.0», СПбГМТУ
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Осипов Вячеслав Владимирович, заведующий лабораторий НОЛ «Интеллектуальные передовые лазерные и электрофизические производственные технологии»
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	интерактивный комплекс опережающей подготовки
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лазерный станок для резки металла Bodor A3 3000 Вт</li> <li>2. Ручной кромокорез Promotech BM-21</li> <li>3. Ручной лазерный сварочный аппарат Raptor SFW-3000 PRO (3000Вт Raycus)</li> <li>4. Сверхвысокочастотный индукционный нагреватель СВЧ-6АВ</li> </ol>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	-
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	-
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p><b>Цель:</b> ИКОП предназначен для обучения студентов ПИШ принципам и подходам к исследованию и разработке лазерных и электрофизических технологий в заготовительном производстве.</p> <p><b>Задачи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- позволяет овладеть методикой технико-экономического обоснования выбора способа производства заготовок.</li> <li>- определение технологических режимов и параметров термической резки заготовок машиностроительных деталей.</li> </ul>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.).</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На ИКОП работниками лаборатории отрабатываются технологии, применяемые в заготовительном производстве при использовании лазерных и электрофизических технологий.</li> <li>2. На базе ИКОП разработаны программы ДПО: <ul style="list-style-type: none"> <li>- «Технологии изготовления судовых металлоконструкций лазерной и лазерно-дуговой сваркой» (72 часа).</li> <li>- «Технология ремонтной лазерной сварки и наплавки изделий судового машиностроения» (72 часа)</li> <li>- «Технологическая подготовка производства изделий судостроения с применением лазерных технологий» (72 часа).</li> <li>- «Контроль качества при лазерной обработке» (72 часа).</li> <li>- «Проектирование технологического спецоборудования лазерной и электрофизической обработки» (72 часа).</li> </ul> </li> <li>3. На ИКОП для нужд АО «ОССЗ» выполняется отработка технологии заготовительного производства при использовании лазерных и электрофизических технологий в рамках договора № 19аэф-23 от 14.04.2023 «Поставка установки технологической сварочной лазерно-дуговой в целях обеспечения программы модернизации АО «Онежский судостроительно-судоремонтный завод», цена договора – 69,3 млн. руб.</li> </ol>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели присутствуют). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>13 чел. Среди них: Кандидатов наук – 1 чел. Административный персонал – 1 чел.</p>

	Аспиранты – 2 чел. Студенты ПИШ – 1 чел. Сотрудник НОЛ (не включая вышеуказанных) – 7 чел.
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: 11,1 млн. руб. В том числе Оборудование 7,6 млн. руб. Регулярные затраты СОП: 3,5 млн. руб./год В том числе: на заработную плату: 2,5 млн. руб./год иное: материалы – 1,0 млн. руб./год
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	да
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обучение по программам ДПО.</li> <li>2. Разработка программ ДПО.</li> <li>3. Разработка технологических процессов заготовительного производства при использовании лазерных и электрофизических технологий.</li> </ol>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 4.15.1. Фотоматериалы СОП «ИКОП «Технологии заготовительного производства»

#### 4.16. ИКОП «Лабораторный комплекс (линия) лазерной и гибридной лазерно-дуговой сварки судовых металлоконструкций»

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Судостроение Индустрии 4.0».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Судостроение Индустрии 4.0» (СПбГМТУ) функционирует ИКОП «Лабораторный комплекс (линия) лазерной и гибридной лазерно-дуговой сварки судовых металлоконструкций». ИКОП предназначен для обучения студентов ПИИШ принципам и подходам к исследованию и разработке технологий лазерной и гибридной лазерно-дуговой сварки судовых металлоконструкций. Задачи СОП:

- производить и исследовать лазерную и лазерно-дуговую сварку;
- выполнять стыковые, угловые, тавровые и нахлесточные соединения;
- исследовать возможность сварки в нижнем, горизонтальном и вертикальном пространственном положении;
- проводить удаленный мониторинг зоны обработки.

На ИКОП работниками лаборатории отрабатываются технологические процессы гибридной лазерно-дуговой сварки объемных судовых конструкций.

На базе ИКОП разработаны программы ДПО, по которым будут проходить обучение студенты и работники предприятий промышленности:

- «Технологии изготовления судовых металлоконструкций лазерной и лазерно-дуговой сваркой» (72 часа);
- «Технологическая подготовка производства изделий судостроения с применением лазерных технологий» (72 часа);
- «Проектирование технологического спецоборудования лазерной и электрофизической обработки» (72 часа).

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	ИКОП «Лабораторный комплекс (линия) лазерной и гибридной лазерно-дуговой сварки судовых металлоконструкций»
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Судостроение Индустрии 4.0», СПбГМТУ
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Осипов Вячеслав Владимирович, заведующий лабораторий НОЛ «Интеллектуальные передовые лазерные и электрофизические производственные технологии»
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	интерактивный комплекс опережающей подготовки
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	Робототехнический комплекс в составе: 1. Робот CRP RA27-50

	<p>Состав:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Промышленный робот CRP-RA27-50 – 1 шт.</li> <li>- Шкаф электроавтоматики G7 380В – 1 шт.</li> <li>- Пульт оператора – 1 шт.</li> <li>- Пульт обучения робота – 1 шт.</li> <li>- Соединительные кабели – 1 комплект</li> </ul> <p>2. Одноосевой позиционер WB1K-500-2508  3. Лазерный датчик оптического слежения  4. Ультразвуковой дефектоскоп SyncScan 32:128+1TOFD/UT, комплект.</p>
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	-
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	-
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p><b>Цель:</b>  ИКОП предназначен для обучения студентов ПИШ принципам и подходам к исследованию и разработке технологий лазерной и гибридной лазерно-дуговой сварки судовых металлоконструкций.</p> <p><b>Задачи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить и исследовать лазерную и лазерно-дуговую сварку;</li> <li>- выполнять стыковые, угловые, тавровые и нахлесточные соединения;</li> <li>- исследовать возможность сварки в нижнем, горизонтальном и вертикальном пространственном положении;</li> <li>- проводить удаленный мониторинг зоны обработки.</li> </ul>
9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	<p>1. На ИКОП работниками лаборатории отрабатываются технологические процессы гибридной лазерно-дуговой сварки объемных судовых конструкций.</p> <p>2. На базе ИКОП разработаны программы ДПО:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «Технологии изготовления судовых металлоконструкций лазерной и лазерно-дуговой сваркой» (72 часа);</li> <li>- «Технологическая подготовка производства изделий судостроения с применением лазерных технологий» (72 часа),</li> <li>- «Проектирование технологического спецоборудования лазерной и электрофизической обработки» (72 часа),</li> </ul> <p>по которым будут проходить обучение студенты и работники предприятий промышленности (первый потребитель ДПО – АО «ОССЗ», для которого выполняется работа по поставке установки ГЛДС по договору № 19эф-23 от 14.04.2023).</p> <p>3. На ИКОП для нужд АО «ОССЗ» выполняется отработка технологии ГЛДС объемных судовых конструкций в рамках договора № 19эф-23 от 14.04.2023 «Поставка установки технологической сварочной лазерно-дуговой в целях обеспечения программы модернизации АО «Онежский судостроительно-судоремонтный завод», цена договора – 69 280 707,57 руб.</p>
10.	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели привносятся). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>

	<p>9 чел.  Среди них:  Кандидатов наук – 1 чел.  Административный персонал – 1 чел.  Аспиранты – 1 чел.  Студенты ПИШ – 1 чел.  Сотрудник НОЛ (не включая вышеуказанных) – 5 чел.</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:  22,920968 млн. руб.  В том числе  Оборудование 17,235028 млн. руб.  Регулярные затраты СОП:  5,68594 млн. руб./год  В том числе:  на заработную плату: 3,68594 млн. руб./год  иное: материалы – 2,0 млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	АО «ОССЗ»
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	да
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обучение по программам ДПО.</li> <li>2. Разработка программ ДПО.</li> <li>3. Разработка технологических процессов ГЛДС</li> </ol>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 4.16.1. Фотоматериалы СОП «ИКОП «Лабораторный комплекс (линия) лазерной и гибридной лазерно-дуговой сварки судовых металлоконструкций»

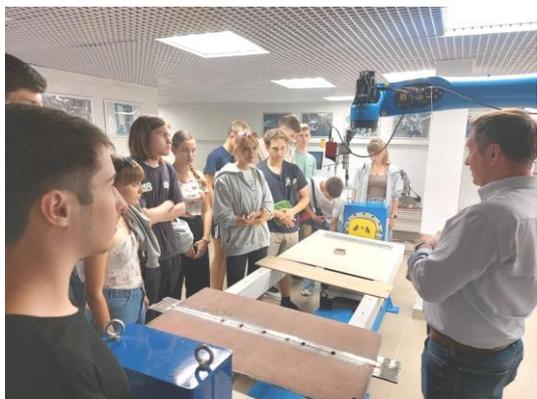


Рисунок 4.16.2. Фотоматериалы СОП «ИКОП «Лабораторный комплекс (линия) лазерной и гибридной лазерно-дуговой сварки судовых металлоконструкций»



Рисунок 4.16.3. Фотоматериалы СОП «ИКОП «Лабораторный комплекс (линия) лазерной и гибридной лазерно-дуговой сварки судовых металлоконструкций»



Рисунок 4.16.4. Фотоматериалы СОП «ИКОП «Лабораторный комплекс (линия) лазерной и гибридной лазерно-дуговой сварки судовых металлоконструкций»

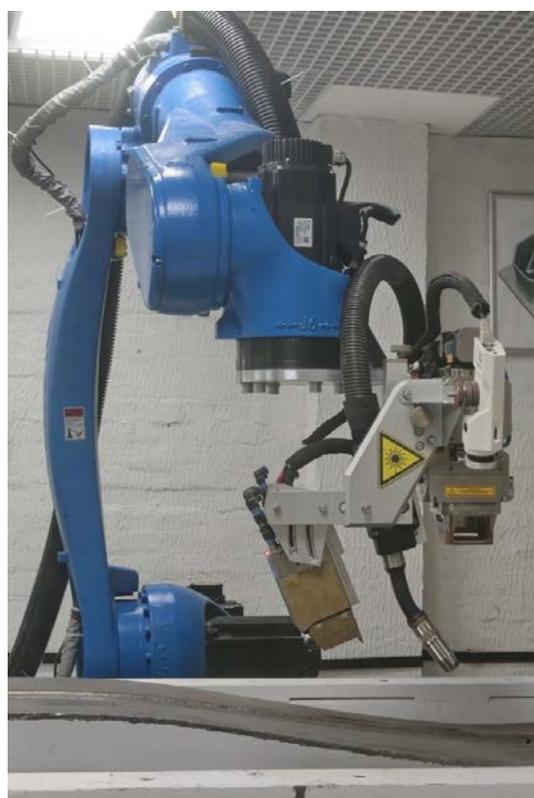


Рисунок 4.16.5. Фотоматериалы СОП «ИКОП «Лабораторный комплекс (линия) лазерной и гибридной лазерно-дуговой сварки судовых металлоконструкций»

#### 4.17. ИКОП «Лабораторный комплекс ремонтной сварки и наплавки (порошковой и проволочной) изделий судового машиностроения»

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Судостроение Индустрии 4.0».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Судостроение Индустрии 4.0» (СПбГМТУ) функционирует ИКОП «Лабораторный комплекс ремонтной сварки и наплавки (порошковой и проволочной) изделий судового машиностроения». ИКОП предназначен для обучения студентов ПИИШ принципам и подходам к исследованию и разработке технологий ремонтной сварки и наплавки с использованием порошка и проволоки изделий судового машиностроения. Задачи СОП:

- производить и исследовать дуговую, лазерную и плазменную наплавку;
- исследовать возможность наплавки деталей сложной геометрии;
- проводить и исследовать удалённый мониторинг зоны обработки;
- выполнять симуляцию процесса обработки в среде цифрового двойника технологии.

На ИКОП работниками лаборатории отрабатываются технологические процессы объемной дуговой наплавки изделий судового машиностроения (гребной винт, базовые элементы конструкций и т.д.).

На базе ИКОП разработаны программы ДПО:

- «Проектирование технологического спецоборудования лазерной и электрофизической обработки» (72 часа);
- «Технология ремонтной лазерной сварки и наплавки изделий судового машиностроения» (72 часа);
- «Технологическая подготовка производства изделий судостроения с применением лазерных технологий» (72 часа);
- «Контроль качества при лазерной обработке» (72 часа).

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	ИКОП «Лабораторный комплекс ремонтной сварки и наплавки (порошковой и проволочной) изделий судового машиностроения»
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Судостроение Индустрии 4.0», СПбГМТУ
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Осипов Вячеслав Владимирович, заведующий лабораторий НОЛ «Интеллектуальные передовые лазерные и электрофизические производственные технологии»
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	интерактивный комплекс опережающей подготовки
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	Робототехнический комплекс в составе: - Промышленный робот YASKAWA AR2010 с контроллером YRC1000 - Комплект сварочного аппарата Fronius TPS 500I NO WP INCLUDED

6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	-
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	-
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p><b>Цель:</b> ИКОП предназначен для обучения студентов ПИШ принципам и подходам к исследованию и разработке технологий ремонтной сварки и наплавки с использованием порошка и проволоки изделий судового машиностроения.</p> <p><b>Задачи:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить и исследовать дуговую, лазерную и плазменную наплавку;</li> <li>- исследовать возможность наплавки деталей сложной геометрии;</li> <li>- проводить и исследовать удалённый мониторинг зоны обработки;</li> <li>- выполнять симуляцию процесса обработки в среде цифрового двойника технологии.</li> </ul>
9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На ИКОП работниками лаборатории отрабатываются технологические процессы объемной дуговой наплавки изделий судового машиностроения (гребной винт, базовые элементы конструкций и т.д.).</li> <li>2. На базе ИКОП разработаны программы ДПО: <ul style="list-style-type: none"> <li>- «Проектирование технологического спецоборудования лазерной и электрофизической обработки» (72 часа);</li> <li>- «Технология ремонтной лазерной сварки и наплавки изделий судового машиностроения» (72 часа);</li> <li>- «Технологическая подготовка производства изделий судостроения с применением лазерных технологий» (72 часа);</li> <li>- «Контроль качества при лазерной обработке» (72 часа);</li> </ul> </li> <li>3. На ИКОП для нужд АО «ОССЗ» выполняется отработка технологии ремонтной объемной дуговой наплавки изделий судостроения в рамках договора № 19аэф-23 от 14.04.2023 «Поставка установки технологической сварочной лазерно-дуговой в целях обеспечения программы модернизации АО «Онежский судостроительно-судоремонтный завод», цена договора – 69 280 707,57 руб..</li> </ol>
10.	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели при-ветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>7 чел. Среди них: Кандидатов наук – 1 чел. Административный персонал – 1 чел. Аспиранты – 2 чел. Студенты ПИШ – 1 чел. Сотрудник НОЛ (не включая вышеуказанных) – 2 чел.</p>

<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП: 15,804135 млн. руб. В том числе Оборудование 11,104135 млн. руб. Регулярные затраты СОП: 4,7 млн. руб./год В том числе: на заработную плату: 2,7 млн. руб./год иное: материалы – 2,0 млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	да
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обучение по программам ДПО.</li> <li>2. Разработка программ ДПО.</li> <li>3. Разработка технологических процессов объемной дуговой наплавки, включая ремонтную объемную дуговую наплавку.</li> </ol>

#### 4.18. Цифровая платформа ПИШ «Электронное приборостроение и системы связи»

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники».

*ПИШ:* передовая инженерная школа «Электронное приборостроение и системы связи» имени А.В. Кобзева.

*Краткое описание СОП:*

В ПИШ «Электронное приборостроение и системы связи» (ТУСУР) создано СОП «Цифровая платформа». Цифровая платформа предназначена для организации процесса поступления и обучения студентов передовой инженерной школы ТУСУР, а также для организации проектной деятельности. СОП позволяет студенту составить индивидуальную траекторию обучения на основе его плана развития и реализуемого проекта. С помощью цифровой платформы студенты имеют возможность выбирать проекты для реализации во время обучения в передовой инженерной школе ТУСУР. Система также включает в себя автоматизированную подачу заявок на новые проекты, подачу заявок на реализацию предложений дополнительных курсов, предложений о партнерстве и др.

В задачи цифровой платформы входит:

- повышение привлекательности передовой инженерной школы и создание единой точки входа для обучающихся;
- организация конкурентных процедур поддержки научных проектов и привлечения обучающихся к научным исследованиям и разработкам;
- обеспечение образовательной деятельности по направлениям: 11.04.01 – Радиотехнические системы, 11.04.02 – Инфокоммуникационные технологии, системы связи и Интернет вещей, 11.04.04 – Электроника, наноэлектроника и микросистемная техника, 12.04.03 – Интегральная фотоника и оптоэлектронная фотоника
- обеспечение проектной деятельности.

На текущий момент в «Бирже проектов» цифровой платформы опубликованы 25 научных проектов, из них 23 проекта уже начали реализовываться. В реализации данных проектов задействованы научные сотрудники университета, представители промышленных партнеров, студенты передовой инженерной школы и университета в целом. По состоянию на 01.11.2023 г. На цифровой платформе авторизовано/зарегистрировано 214 пользователей, среди которых сотрудники и студенты университета, представители промышленных партнеров.

*Полученное от ПИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Цифровая платформа передовой инженерной школы «Электронное приборостроение и системы связи»
<b>2.</b>	<b>Название ПИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Электронное приборостроение и системы связи» им. А. В. Кобзева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Лоцилов Антон Геннадьевич, кандидат технических наук, доцент. Директор передовой инженерной школы «Электронное приборостроение и системы связи» им. А. В. Кобзева, проректор по научной работе и инновациям ФГБОУ ВО «ТУСУР»; Телефон: +7 (3822) 51-43-02, Внут.: 1005 E-mail: lag@main.tusur.ru
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория;	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>
4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Цифровая платформа передовой инженерной школы является интерактивным комплексом опережающей подготовки
<p><i>Справка. В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</i></p>	
5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	Сервер ПИШ – аппаратное обеспечение реализации цифровой платформы
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	-
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. <a href="https://yougile.tusur.ru">https://yougile.tusur.ru</a> 2. Фреймворки: FastAPI, Next.js, React СУБД: PostgreSQL Объектное хранилище: MinIO Операционная система: Ubuntu 20.04.5 LTS
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>Цифровая платформа предназначена для организации процесса поступления и обучения студентов передовой инженерной школы ТУСУР, а также для организации проектной деятельности. Цифровая платформа позволяет студенту составить индивидуальную траекторию обучения на основе его плана развития и реализуемого проекта. С помощью цифровой платформы студенты имеют возможность выбирать проекты для реализации во время обучения в передовой инженерной школе ТУСУР. Система также включает в себя автоматизированную подачу заявок на новые проекты, подачу заявок на реализацию предложений дополнительных курсов, предложений о партнерстве и др.</p> <p>В задачи цифровой платформы входит:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- повышение привлекательности передовой инженерной школы и создание единой точки входа для обучающихся;</li> <li>- организация конкурентных процедур поддержки научных проектов и привлечения обучающихся к научным исследованиям и разработкам;</li> <li>- обеспечение образовательной деятельности по направлениям: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 11.04.01 – Радиотехнические системы;</li> <li>○ 11.04.02 – Инфокоммуникационные технологии, системы связи и Интернет вещей;</li> <li>○ 11.04.04 – Электроника, наноэлектроника и микросистемная техника;</li> <li>○ 12.04.03 – Интегральная фотоника и оптоэлектронная фотоника</li> </ul> </li> <li>- обеспечение проектной деятельности;</li> </ul>

9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	<p>1. На текущий момент в «Бирже проектов» цифровой платформы опубликованы 25 научных проектов, из них 23 проекта уже начали реализовываться. В реализации данных проектов задействованы научные сотрудники университета, представители индустриальных партнеров, студенты передовой инженерной школы и университета в целом.</p> <p>2. По состоянию на 01.11.2023 г. На цифровой платформе авторизовано/зарегистрировано 214 пользователей, среди которых сотрудники и студенты университета, представители индустриальных партнеров.</p>
10.	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>В реализации практики цифровой платформа ПИШ задействовано 144 чел.  Среди них:  Докторов наук – 5 чел.;  Кандидатов наук – 38 чел.;  Административный персонал – 16 чел.;  Аспиранты – 6 чел.;  Студенты ПИШ – 72 чел.;  Представители ИП – 7 чел.</p>
11.	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Затраты на запуск СОП:  19,6 млн. руб.  В том числе:  Серверное оборудование – 5,7 млн. руб.  Стоимость разработки цифровой платформы – 13,9 млн. руб.</p> <p>Регулярные затраты СОП:  12 млн. руб./год  В том числе:  Заработная плата (модернизация, доработка и сопровождение цифровой платформы) – 12 млн. руб./год (сумма указана справочно, может изменяться в соответствии с планом развития цифровой платформы)</p>
12.	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	<p>АО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва»  АО «Научно-производственная фирма «Микран»  АО «Элемент»  АО «Научно-исследовательский институт полупроводниковых приборов»  АО «Научно-производственный центр «Полнос»  ООО «Системы. Технологии. Коммуникации»  ООО Научно-производственная компания «ТЕСАРТ»</p>
13.	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<p>Цифровая платформа предназначена для аккумуляции как студентов передовой инженерной школы «Электронное приборостроение и системы связи» им. А.В. Кобзева, так и для всех, кто хотел бы разместить свои проекты, а также для студентов и сотрудников предприятий, желающих повысить свою квалификацию.</p>

14.	<p><b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b></p> <p>На цифровой платформе передовой инженерной школы «Электронное приборостроение и системы связи» планируется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развитие «Биржи проектов», внедрение нового функционала обработки проектов и проведения автоматизированной экспертизы проектов;</li> <li>- развитие конструктора индивидуальных образовательных траекторий в части автоматизации формирования учебных планов студентов и возможностей записи на факультативы/стажировки/мастер-классы;</li> <li>- создание многоуровневого алгоритма отбора в передовую инженерную школу;</li> <li>- внедрение системы управления проектами;</li> <li>- реализация цифровых сервисов для быстрого прототипирования электроники;</li> <li>- организация сетевого доступа к использованию высокотехнологичного оборудования для решения научных и инженерных задач.</li> </ul>
-----	---

Фотоматериалы СОП:

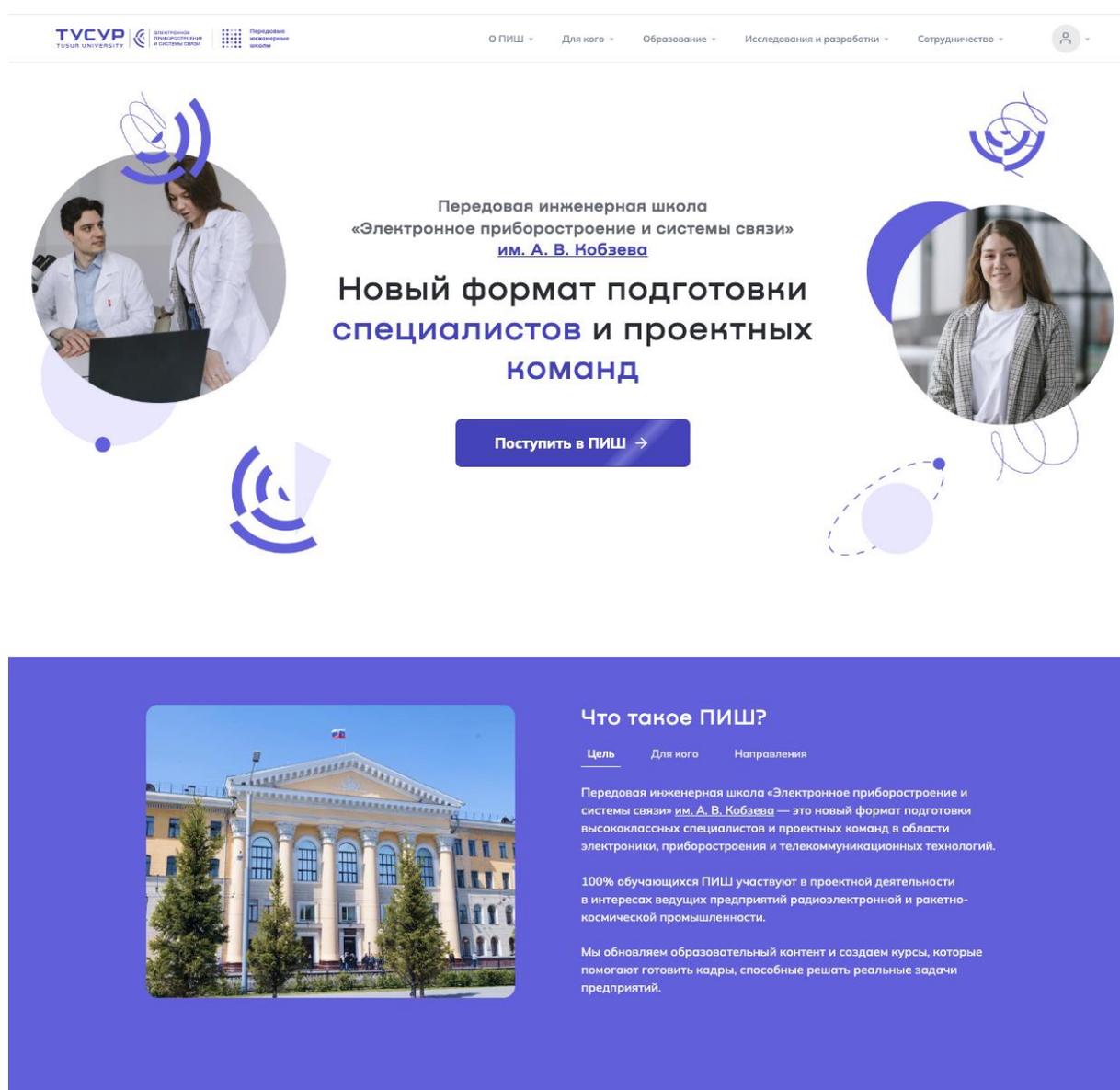


Рисунок 4.18.1. Фотоматериалы СОП «Цифровая платформа ПИШ «Электронное приборостроение и системы связи». Главная страница

## Биржа проектов

Платформа для реализации научно-технических проектов Передовой инженерной школы совместно с компаниями-партнерами.



**Для студентов**  
Найдите себя в интересном проекте.  
Выбирайте проект и вакансию в проекте и откликнитесь на нее.



**Для компаний**  
Размещайте свои проекты и набирайте команду талантливых студентов.  
[Предложить проект →](#)

Внимание! Новые проекты появляются регулярно. Если вы не нашли проект для себя, напишите нам.

Проекты
Вакансии

Найти

Найдено: 25 проектов



Набор завершен
МПКРАН

**Автоматизированная система измерения шероховатости и профиля поверхности**

Технология изготовления интегральных схем включает множество операций, направленных на формирование различного рисунка (функциональные слои) на основе тонких диэлектрических и металлических пленок. Межоперационный контроль толщины функциональных слоев является неотъемлемой частью изготовления...



Идет набор
TUSUR UNIVERSITY

**Разработка программно-аппаратного комплекса для электрооптической модуляции сигналов**

Электрооптическая модуляция сигналов является важным инструментом при разработке устройств для оптических систем связи, лазерных устройств и других приложений, требующих высокой скорости передачи данных. Технологии и разработки сегодняшнего дня требуют модулировать оптические сигналы с частотой до нескольких...

**Вакансия**

- Исследователь
- Программист
- Инженер
- Технолог
- Системтехник
- Конструктор

**Статус проекта**

- Все
- Идет набор
- Набор завершен

Рисунок 4.18.2. Фотоматериалы СОП «Цифровая платформа ПИШ «Электронное приборостроение и системы связи». Биржа проектов

### Проектный подход

В ядре образовательных технологий Передовой инженерной школы находится командный проектный подход, нацеленный на решение актуальных инженерных и исследовательских задач.

Выбор проекта, определение своей роли в нем, а также необходимых образовательных модулей для успешного профессионального развития осуществляется обучающимися ПИШ самостоятельно, совместно с опытным наставником.

Субъектом деятельности ПИШ является проектная команда, которая формируется на этапе поступления, развивается вместе с проектом и представляет результаты своей работы по окончании обучения.



### Преимущества обучения в ПИШ ТУСУР



**Передовые исследования и разработки**

- Участие в передовых исследованиях и разработках и знакомство с ведущими предприятиями радиоэлектронной и ракетно-космической промышленности России
- Более 40% времени студенты заняты в проектной деятельности



**Достойные условия труда**

- Каждый студент трудоустроен в проект ПИШ и получает заработную плату
- Зароботная плата по проекту позволяет компенсировать стоимость обучения (для студентов, оплачивающих свое обучение самостоятельно)
- Предусмотрена программа целевого обучения, при которой обучение студента в ПИШ оплачивает будущий работодатель



**Индивидуальные траектории**

- У каждого студента есть возможность выбора своей индивидуальной образовательной траектории в зависимости от проекта и роли в нем
- Возможность индивидуального трека для сотрудников предприятий



**Дополнительные возможности**

- Всем студентам предоставляются неограниченные возможности прохождения мастер-классов и стажировок по различным направлениям
- Предоставляется отсрочка от службы в армии на весь период обучения

Рисунок 4.18.3. Фотоматериалы СОП «Цифровая платформа ПИШ «Электронное приборостроение и системы связи». Абитуриентам и магистрантам

#### 4.19. Территория искусственного интеллекта

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

*ПИИШ:* научно-образовательный центр Передовая инженерная школа «Агробиотек».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Агробиотек» (Томский государственный университет) создано специальное образовательное пространство «Территория искусственного интеллекта». В СОП осуществляется опережающая подготовка специалистов в области разработки автономных роботизированных платформ для задач точного земледелия. Студенты ПИИШ на интерактивном полигоне приобретают практические навыки в решении задач:

- разработки специализированного ПО для автономных роботов на базе ROS;
- разработка интеллектуальных систем с применением технологий искусственного интеллекта для задач точного земледелия;
- построения систем автоматического управления наземными роботизированными платформами;
- построения систем технического зрения для решения сельскохозяйственных задач;
- обеспечении логистическо-навигационной информацией наземных роботов;
- разработки встраиваемых систем для обеспечения функционирования наземных роботов.

В СОП осуществляется обучение студентов ПИИШ с применением VR технологий. Данная технология позволяет студентам моделировать и конструировать по-новому, а также используется в качестве выравнивания студентов по базовым дисциплинам. В планы развития СОП предусматривает развитие в части приобретения:

- робототехнической платформы outdoor типа – для отработки студентами ПИИШ навыков автономного ведения технологических сельхоз работ на открытом грунте
- специализированного высокопроизводительного вычислителя для приобретения навыков у студентов создания цифровых двойников приборов/устройств/машин и проведения HIL (hardware in the loop) моделирования при разработке новых прорывных приборов и узлов для сельскохозяйственной техники;
- контента для подготовки инженеров с использованием VR технологий;
- оборудования для внедрения технологии дополненной реальности в образовательный процесс.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

1.	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Территория искусственного интеллекта
2.	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Научно-образовательный центр Передовая инженерная школа «Агробиотек», Национальный исследовательский Томский государственный университет
3.	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Шидловский Станислав Викторович, декан факультета инновационных технологий, shidlovskiysv@mail.ru
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.	
4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>

	<i>интерактивный комплекс опережающей подготовки</i>
	<b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Интерактивный полигон с системой освещения</li> <li>2. Робот Turtlebro в комплекте с полезной нагрузкой (5 шт)</li> <li>3. Система виртуальной реальности HTC VIVE Focus 3 (12 шт)</li> <li>4. Очки дополненной реальности Rokid Glass 2 (12 шт)</li> <li>5. Автономный VR шлем Pico 4 Enterprise (12 шт)</li> <li>6. Автономный VR шлем Pico 4 (12 шт)</li> </ol>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	1. Вычислительная станция для обучения нейронных сетей
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Robot Operating System (ROS)</li> <li>2. VR Chemistry Lab</li> </ol>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>1. В СОП осуществляется опережающая подготовка специалистов в области разработки автономных роботизированных платформ для задач точного земледелия. Студенты ПИИШ на интерактивном полигоне приобретают практические навыки в решении задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработки специализированного ПО для автономных роботов на базе ROS;</li> <li>- разработка интеллектуальных систем с применением технологий искусственного интеллекта для задач точного земледелия;</li> <li>- построения систем автоматического управления наземными роботизированными платформами;</li> <li>- построения систем технического зрения для решения сельскохозяйственных задач;</li> <li>- обеспечении логистическо-навигационной информацией наземных роботов;</li> <li>- разработки встраиваемых систем для обеспечения функционирования наземных роботов.</li> </ul> <p>2. В СОП осуществляется обучение студентов ПИИШ с применением VR технологий. Данная технология позволяет студентам моделировать и конструировать по-новому, а также используется в качестве выравнивания студентов по базовым дисциплинам.</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.).</b>
	<i>В образовательном пространстве реализуется 7 учебных дисциплин ОПОП</i>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели ответственности). Являются ли студенты ПИИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>5 чел.  Среди них:  Докторов наук – 2 ч  Кандидатов наук – 5 ч  Аспиранты – 1 ч</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:  11 млн. руб.  В том числе  Оборудование 11 млн. руб.  Регулярные затраты СОП: 5 млн. руб./год</p>

12.	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
13.	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>  В СОП могут обучаться другие студенты, программы обучения которых предусматривают изучение интеллектуальных роботизированных платформ наземного типа и использование VR технологий.
14.	<b>План развития СОП (при наличии)</b>  В планы развития СОП предусматривает развитие в части приобретения <ul style="list-style-type: none"> <li>- робототехнической платформы outdoor типа – для отработки студентами ПИШ навыков автономного ведения технологических сельхоз работ на открытом грунте</li> <li>- специализированного высокопроизводительного вычислителя для приобретения навыков у студентов создания цифровых двойников приборов/устройств/машин и проведения NIL (hardware in the loop) моделирования при разработке новых прорывных приборов и узлов для сельхоз техники;</li> <li>- контента для подготовки инженеров с использованием VR технологий;</li> <li>- оборудования для внедрения технологии дополненной реальности в образовательный процесс</li> </ul>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 4.19.1. Фотоматериалы СОП «Территория искусственного интеллекта»

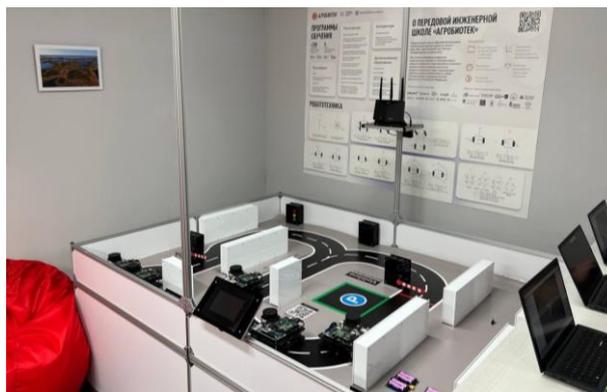


Рисунок 4.19.2. Фотоматериалы СОП «Территория искусственного интеллекта»



Рисунок 4.19.3. Фотоматериалы СОП «Территория искусственного интеллекта»

#### 4.20. Интерактивный образовательный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «ЛОГОС»

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

*ПИИШ:* Передовая инженерная школа «Интеллектуальные энергетические системы».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Интеллектуальные энергетические системы» (Томский политехнический университет) создан интерактивный образовательный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «ЛОГОС», целью которого является внедрение программных продуктов «ЛОГОС» в образовательный процесс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий:

- разработка перечня решаемых задач в рамках адаптации пакета программ «ЛОГОС» к образовательному процессу на основе анализа возможностей программы и обучения сотрудников ТПУ разработчиком программных продуктов «ЛОГОС»;

- разработка образовательных модулей и методических материалов.

За время работы СОП, были достигнуты следующие результаты:

- результаты интеллектуальной деятельности – 2 ед. (программный модуль по расчету теплофизических свойств диоксида урана, база данных расчетных сеток коронарных артерий человека для программного комплекса ЛОГОС);

- разработаны модули для образовательных программ в рамках направления подготовки 14.04.02 «Ядерные физика и технологии» (дисциплины Теплогидравлические процессы ЯЭУ, Системы контроля, управления и диагностики АЭС), 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» (дисциплины Математическое моделирование физических процессов, Имитационное моделирование);

- выполняется научно-исследовательская работа студентов (10 человек), курсовое проектирование (Теплогидравлические процессы ЯЭУ, Имитационное моделирование) и подготовка выпускных квалификационных работ студентов (5 человек) по направлениям подготовки 14.04.02 «Ядерные физика и технологии», 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»;

- разработана программа повышения квалификации для сотрудников ТПУ и внешних заказчиков с реализацией в 2024 году.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

1.	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Интерактивный образовательный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «ЛОГОС»
2.	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Интеллектуальные энергетические системы», федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»
3.	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Кузнецов Михаил Сергеевич, и.о. заведующего кафедрой –руководителя отделения на правах кафедры ОЯТЦ ИЯТШ ТПУ, +7 (3822) 701777 Вн.т. 2330, kms@tpu.ru
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:	
- лаборатория; - опытное производство;	
- интерактивный комплекс опережающей подготовки;	
- цифровая фабрика; - «умная» фабрика;	
- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.	
4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	интерактивный комплекс опережающей подготовки

<p><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</p>	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	НЕТ
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	<p>1. 10 персональных компьютеров (процессор: Core i7-13700K, Материнская плата: MSI MAG Z690 TOMAHAWK WIFI, Оперативная память: ADATA XPG; Жесткий диск: WD Ultrastar DC HC320; Видеокарта: Palit GeForce RTX 3060 DUAL OC 12G)</p> <p>2. 4 персональных компьютера (Процессор: Socket LGA 1200, Intel Core i7-10700K" OEM; Материнская плата: MSI Socket-1200 "B560M-A PRO"; Оперативная память: Kingston 16ГБ DDR4 SDRAM "ValueRAM"; Видеокарта: MSI 6144МБ "GeForce RTX 2060 VENTUS GP OC").</p>
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	Программное обеспечение «ЛОГОС»: «Логос Аэро-Гидро-Стандарт», «Логос Тепло-Стандарт», «Логос Прочность-Стандарт», «Логос Аэро-Гидро и Прочность-Стандарт», «Логос Аэро-Гидро и Тепло-Стандарт», «Логос Тепло и Прочность-Стандарт», «Логос Аэро-Гидро, Тепло и Прочность-Стандарт»
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>Цель: внедрение программных продуктов «ЛОГОС» в образовательный процесс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий:</p> <p>1. Разработка перечня решаемых задач в рамках адаптации пакета программ «ЛОГОС» к образовательному процессу на основе анализа возможностей программы и обучения сотрудников ТПУ разработчиком программных продуктов «ЛОГОС».</p> <p>2. Разработка образовательных модулей и методических материалов.</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИ-ОКТР и т.д.).</b>
	<p>1. Результаты интеллектуальной деятельности – 2 ед. (программный модуль по расчету теплофизических свойств диоксида урана, база данных расчетных сеток коронарных артерий человека для программного комплекса ЛОГОС).</p> <p>2. Разработаны модули для образовательных программ в рамках направления подготовки 14.04.02 «Ядерные физика и технологии» (дисциплины Теплогидравлические процессы ЯЭУ, Системы контроля, управления и диагностики АЭС), 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» (дисциплины Математическое моделирование физических процессов, Имитационное моделирование).</p> <p>3. Выполняется научно-исследовательская работа студентов (10 человек), курсовое проектирование (Теплогидравлические процессы ЯЭУ, Имитационное моделирование) и подготовка выпускных квалификационных работ студентов (5 человек) по направлениям подготовки 14.04.02 «Ядерные физика и технологии», 01.04.02 «Прикладная математика и информатика».</p> <p>4. Разработана программа повышения квалификации для сотрудников ТПУ и внешних заказчиков с реализацией в 2024 году.</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>10 чел. Среди них:</p>

	<p>Докторов наук - 1 Кандидатов наук - 4 Аспиранты - 3 Студенты ПИШ - 2</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p><i>Капитальные затраты на запуск СОП: 21,27 млн. руб.</i> <i>В том числе</i> <i>Оборудование 2,72 млн. руб.</i> <i>Лицензии ПО 18,35 млн. руб.</i> <i>Регулярные затраты СОП:</i> <i>0,2 млн. руб./год</i> <i>В том числе:</i> <i>на заработную плату: 0,2 млн. руб./год</i></p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	АО «Сибирский химический комбинат»
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	В рамках реализации основных образовательных программ ТПУ технического профиля предусмотрен свободный доступ студентов для работы с программными продуктами ЛОГОС на базе СОП, как в аудиториях, так и путем удаленного доступа. Доступ студентов других ВУЗов, а также представителей технологических партнеров возможен в рамках совместных образовательных и научных мероприятий.
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расширение возможностей СОП в реализации образовательных программ ТПУ.</li> <li>2. Реализация ДПО на базе СОП.</li> <li>3. Расширение возможностей ПП ЛОГОС для реализации НИОКР</li> </ol>

Фотоматериалы СОП:

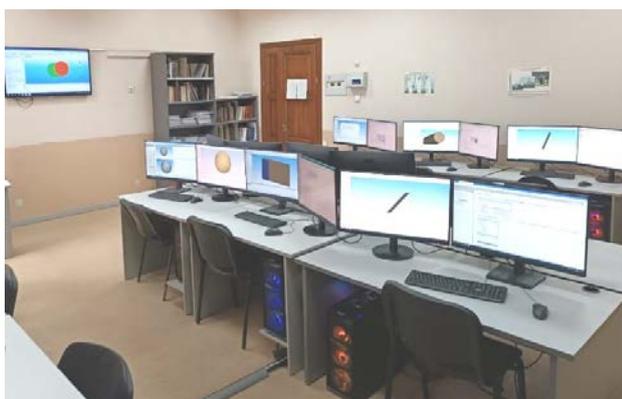


Рисунок 4.20.1. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория научно-образовательного центра «Интерактивный образовательный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «ЛОГОС»



Рисунок 4.20.2. Фотоматериалы СОП «Экспериментальная лаборатория научно-образовательного центра «Интерактивный образовательный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «ЛОГОС»

#### 4.21. Интерактивный комплекс опережающей подготовки разработчиков симуляторов и цифровых двойников киберфизических систем

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Инженерия киберплатформ».

*Краткое описание СОП:*

На территории ПИИШ «Инженерия киберплатформ» (Южный федеральный университет) функционирует интерактивный комплекс опережающей подготовки разработчиков симуляторов и цифровых двойников киберфизических систем. Задачами комплекса являются:

- создание виртуальных прототипов воздушной, наземной, водной и подводной среды, цифровых двойников робототехнических комплексов различного базирования, объектов среды технических и людских ресурсов с целью выполнения проектов в интересах АО «УЗГА», АО «Эйбург», ГК «Калашников», Фонда перспективных исследований, АО «Андроида техника»;
- реализация процесса интерактивного развития следующих компетенций у студентов ПИИШ ЮФУ: 1) Способен создавать виртуальные прототипы и цифровые двойники киберфизических систем, в том числе, используя технологии дополненной реальности. 2) Способен разрабатывать программное обеспечение симуляторов киберфизических систем, используя средство проектирования Matlab, Unity, Flowvision.

СОП использован при выполнении НИОКР на сумму 81 млн. рублей:

- «Разработка средств повышения автономности выполнения задач по предназначению БпЛА / группами БпЛА» (Заказчик – АО УЗГА);
- «Разработка системы группового управления автономных необитаемых подводных аппаратов» (Заказчик – АО ЦКБ МТ «Рубин»);
- «Разработка имитационно-моделирующего комплекса для отработки сценариев применения роботизированных групп при решении целевых задач» (Заказчик – Фонд перспективных исследований);
- «Разработка специального программного обеспечения на базе отечественных программно-аппаратных средств для реализации задач планирования действий робототехнических систем» (Заказчик – АО «КТ-Беспилотные системы»).

На территории СОП были разработаны программы ДПО «3d моделирование киберфизических систем», «Основы разработки симуляторов робототехнических систем», обучено 16 человек. Сотрудниками СОП пройдено 2 стажировки на АО «РусБиТех». СОП используется при реализации ООП по направлению 15.03.06 – Мехатроника и робототехника, 13.03.02 – Электротехника и электроэнергетика, 13.04.02 – Электротехника и электроэнергетика, 15.04.06 – Мехатроника и робототехника.

Исходя из задач и достижений СОП, можно отметить, что СОП больше относится к категориям «Цифровая фабрика» или «Опытное производство», чем к «Интерактивный комплекс опережающей подготовки».

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	<i>Интерактивный комплекс опережающей подготовки разработчиков симуляторов и цифровых двойников киберфизических систем</i>
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	<i>Инженерия киберплатформ, Южный федеральный университет</i>
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	<i>Переверзев Владимир Андреевич, старший научный сотрудник дивизиона «Киберфизические платформы», Тел. + 7 906 419 31 83, e-mail: vapereverzev@sfnedu.ru</i>
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория;	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>
4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	<i>Интерактивный комплекс опережающей подготовки</i>
	<b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.
5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Видеосистема zFlex, 55"</li> <li>2. Очки смешанной реальности Microsoft Hololens 2</li> <li>3. 3D сканер Creality CR-Scan Lizard</li> <li>4. Манипулятор Thrustmaster Hotas Warthog</li> </ol>
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	<i>АРМ 3-D моделирования в составе вычислительной станции с 4 мониторами, джойстиками и креслом оператора. АРМ Empreror XT на базе Intel Core i7 – 11700K, GeForce 3080, ОЗУ 64 Гб, SSD 980 Pro 1 Тб</i>
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Программное обеспечение для разработки и моделирования физических сред «Unigine SDK»</li> <li>2. Программное обеспечение отечественного производителя для быстрых расчетов в реальном времени. Лицензия на использование ПК «АТЛАС»</li> <li>3. Windows 10 Pro 64-разрядная версия</li> </ol>
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание виртуальных прототипов воздушной, наземной, водной и подводной среды, цифровых двойников робототехнических комплексов различного базирования, объектов среды технических и людских ресурсов с целью выполнение проектов в интересах АО «УЗГА», АО «Эйбург», ГК «Калашников», Фонда перспективных исследований, АО «Андронидная техника».</li> <li>2. Реализация процесса интерактивного развития следующих компетенций у студентов ПИИШ ЮФУ: 1) Способен создавать виртуальные прототипы и цифровые двойники киберфизических систем, в том числе, используя технологии дополненной реальности. 2) Способен разрабатывать программное обеспечение симуляторов киберфизических систем, используя средство проектирования Matlab, Unity, Flowvision.</li> </ol>
9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.).</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. СОП использован при выполнении НИОКР на сумму 81 000 000 рублей: <ul style="list-style-type: none"> <li>– «Разработка средств повышения автономности выполнения задач по предназначению БпЛА / группами БпЛА» (Заказчик – АО УЗГА);</li> <li>– «Разработка системы группового управления автономных необитаемых подводных</li> </ul> </li> </ol>

	<p>аппаратов» (Заказчик – АО ЦКБ МТ «Рубин»);</p> <p>– Разработка имитационно-моделирующего комплекса для отработки сценариев применения роботизированных групп при решении целевых задач (Заказчик – Фонд перспективных исследований);</p> <p>5. Разработка специального программного обеспечения на базе отечественных программно-аппаратных средств для реализации задач планирования действий робототехнических систем (Заказчик – АО «КТ-Беспилотные системы»).</p> <p>2. Разработаны программы ДПО «3d моделирование киберфизических систем», «Основы разработки симуляторов робототехнических систем», обучено 16 человек.</p> <p>3. Сотрудниками СОП пройдено 2 стажировки на АО «РусБиТех»;</p> <p>4. СОП используется при реализации ООП по направлению 15.03.06 – Мехатроника и робототехника, 13.03.02 – Электротехника и электроэнергетика, 13.04.02 – Электротехника и электроэнергетика, 15.04.06 – Мехатроника и робототехника.</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>6 чел.</p> <p>Среди них:</p> <p>Кандидатов наук – 2, Гуренко Б.В., старший научный сотрудник ПИШ, Переверзев В.А., старший научный сотрудник ПИШ</p> <p>Аспиранты – 1 чел.: Стаценко А.И., инженер-исследователь ПИШ</p> <p>Студенты ПИШ – 3 чел. Шевцов А.П., Никифоров Д.В., Борисов Я.А.</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:</p> <p>18,4 млн. руб.</p> <p>В том числе</p> <p>Оборудование и ПО – 18,4 млн. руб.</p> <p>Регулярные затраты СОП:</p> <p>0,45 млн. руб./год</p> <p>В том числе:</p> <p>на заработную плату: 0,03 млн. руб./год</p> <p>коммунальные расходы: 0,12 млн. руб./год</p> <p>комплектующие: 0,3 млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<p>АО «КТ-Беспилотные системы», Санкт-Петербург</p> <p>АО «УЗГА», Екатеринбург</p> <p>АО ЦКБ МТ «Рубин», Санкт-Петербург</p>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<p>В СОП могут обучаться студенты ПИШ, ЮФУ, других вузов, специалисты предприятий, организаций и учреждений, имеющих среднее и/или высшее профессиональное образование</p>
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<p>1. Увеличение количества прошедших ДОП не менее 20 человек в 2024 году.</p> <p>2. Проведение работ в интересах индустриальных партнеров на сумму не менее 80 000 000 рублей.</p> <p>3. Привлечение в состав СОП сотрудников ИП.</p> <p>4. Расширение перечня ООП, использующих СОП при их реализации – не менее 6 (общее количество).</p>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 4.21.1. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки разработчиков симуляторов и цифровых двойников киберфизических систем»



Рисунок 4.21.2. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки разработчиков симуляторов и цифровых двойников киберфизических систем»



Рисунок 4.21.3. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки разработчиков симуляторов и цифровых двойников киберфизических систем»



Рисунок 4.21.4. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки разработчиков симуляторов и цифровых двойников киберфизических систем»

#### 4.22. Интерактивный комплекс автоматизированной подготовки операторов БПЛА

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Инженерия киберплатформ».

*Краткое описание СОП:*

На территории ПИИШ «Инженерия киберплатформ» (Южный федеральный университет) функционирует интерактивный комплекс автоматизированной подготовки операторов БПЛА. СОП оборудован симулятором для подготовки операторов БПЛА мультикоптерного и самолетного типов с функцией дистанционного управления от органов управления реального БПЛА (AeroSIM-RC + Remote Controller + Pro Edition +12 Channels + Scenario Aerial Inspections). Задачами комплекса являются:

- подготовка студентов ПИИШ ЮФУ навыкам управления БПЛА мультикоптерного типа в симуляторе и в реальных условиях полета;
- подготовка студентов ПИИШ ЮФУ навыкам управления БПЛА самолетного типа в симуляторе и в реальных условиях полета;
- обучение студентов ПИИШ ЮФУ навыкам подготовки и обслуживания БПЛА мультикоптерного и самолетного типов;
- обучение студентов ПИИШ ЮФУ навыкам планирования полетов БПЛА мультикоптерного и самолетного типов в симуляторе и в реальных условиях.

За время эксплуатации СОП, были достигнуты следующие показатели:

- разработана программа ДПО «Оператор БПЛА. Начальный уровень», обучено 9 человек;
- сотрудниками СОП пройдено 2 стажировки;
- с помощью ИК осуществлена подготовка команды для участия во всероссийских соревнованиях по автономным БПЛА «Аэробот-2023», команда выиграла I место в общем зачете;
- СОП используется при реализации ООП по направлению 15.03.06 – Мехатроника и робототехника и 15.04.06 – Мехатроника и робототехника.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	<i>Интерактивный комплекс автоматизированной подготовки операторов БПЛА</i>
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	<i>Инженерия киберплатформ, Южный федеральный университет</i>
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	<i>Кульченко Артем Евгеньевич, к.т.н., доцент Тел. + 7 904 349 70 78, e-mail: kulchenko@sfedu.ru</i>
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	<i>Интерактивный комплекс опережающей подготовки</i>
<b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудо-	

ванием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Автоматизированные рабочие места для запуска симулятора подготовки оператора БпЛА. 2. Автоматизированные рабочие места для разработки и портирования новых моделей реальных БпЛА мультикоптерного и самолетного типа в интерактивный комплекс подготовки операторов БпЛА 3. Квадрокоптер DJI Mavic 3, Мини-квадрокоптер DJI Mini 3 Pro. – 5 шт.
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Ноутбук 17" IPS, Core i7-9 12Gen/ Ryzen 7 Gen, 16Gb RAM, RTX 3060/3070, SSD 512, HDD 1 Тб
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. Симулятор для подготовки операторов БпЛА мультикоптерного и самолетного типов с функцией дистанционного управления от органов управления реального БпЛА (AeroSIM-RC + Remote Controller + Pro Edition +12 Channels + Scenario Aerial Inspections)
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	1. Подготовка студентов ПИШ ЮФУ навыкам управления БпЛА мультикоптерного типа в симуляторе и в реальных условиях полета. 2. Подготовка студентов ПИШ ЮФУ навыкам управления БпЛА самолетного типа в симуляторе и в реальных условиях полета; 3. Обучение студентов ПИШ ЮФУ навыкам подготовки и обслуживания БпЛА мультикоптерного и самолетного типов. 4. Обучение студентов ПИШ ЮФУ навыкам планирования полетов БпЛА мультикоптерного и самолетного типов в симуляторе и в реальных условиях
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	1. Разработана программа ДПО «Оператор БпЛА. Начальный уровень», обучено 9 человек; 2. Сотрудниками СОП пройдено 2 стажировки; 3. С помощью ИК осуществлена подготовка команды для участия во всероссийских соревнованиях по автономным БпЛА «Аэробот-2023», команда выиграла I место в общем зачете; 4. СОП используется при реализации ООП по направлению 15.03.06 – Мехатроника и робототехника и 15.04.06 – Мехатроника и робототехника. Примечание. В связи с ведущимся ремонтом в помещениях, предназначенных для ПИШ, использование ИК ограничено в настоящее время.
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	6 чел., среди них: Докторов наук – 1 Кандидатов наук – 2 Аспиранты – 1 Студенты ПИШ – 3
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: 3,5 млн. руб., в том числе оборудование и ПО – 3,1 млн. руб. ремонт – 0,4 млн. руб.  Регулярные затраты СОП: 0,4 млн. руб./год

	<p>в том числе:  на заработную плату: 0,03 млн. руб./год  Комплектующие: 0,3 млн. руб./год  Коммунальные расходы: 0,06 млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<p>АО «КТ-Беспилотные системы», Санкт-Петербург  АО «УЗГА», Екатеринбург</p>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<p>В СОП могут обучаться студенты ПИШ ЮФУ, а также других вузов, специалисты предприятий, организаций и учреждений, имеющих среднее и/или высшее профессиональное образование</p>
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увеличение количества прошедших ДОП не менее 20 человек в 2024 году.</li> <li>2. Разработка ДПО «Оператор БпЛА. Продвинутый уровень».</li> <li>3. Привлечение в состав СОП сотрудников ИП.</li> <li>4. Расширение перечня ООП, использующих СОП при их реализации – не менее 4 (общее количество).</li> </ol>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 4.22.1. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс автоматизированной подготовки операторов БпЛА»



Рисунок 4.22.2. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс автоматизированной подготовки операторов БпЛА»

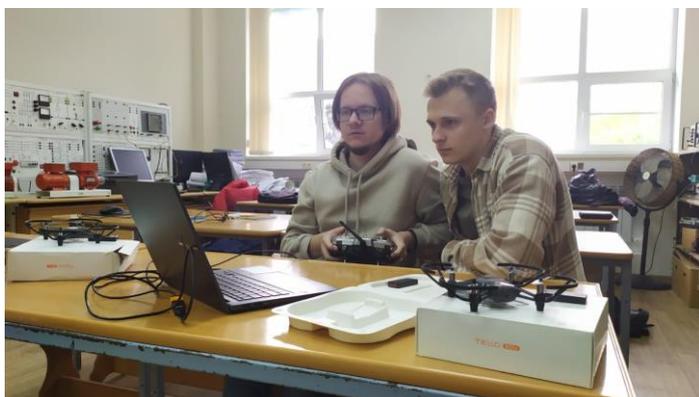


Рисунок 4.22.3. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс автоматизированной подготовки операторов БпЛА»



Рисунок 4.22.4. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс автоматизированной подготовки операторов БпЛА»



Рисунок 4.22.5. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс автоматизированной подготовки операторов БПЛА»



Рисунок 4.22.6. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс автоматизированной подготовки операторов БПЛА»

#### 4.23. Интерактивный комплекс компьютерного мультифизического моделирования электронной компонентной базы РТК

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Инженерия киберплатформ».

*Краткое описание СОП:*

На территории ПИИШ «Инженерия киберплатформ» (Южный федеральный университет) функционирует интерактивный комплекс компьютерного мультифизического моделирования электронной компонентной базы РТК. С помощью СОП осуществляется подготовка обучающихся передовой инженерной школы к проведению математического моделирования и анализа как отдельных, так и взаимосвязанных физических процессов, применению модулей расширения со специальными функциями для мультифизического моделирования материалов и структур микро- и нанoeлектроники, интегральной оптоэлектроники и микроэлектромеханических систем. Для деятельности СОП приобретена лицензия COMSOL Multiphysics (№9602601) на учебный класс для 30 активных сессий, а также однопользовательская лицензия COMSOL Multiphysics (№9602600) на один ПК, включающая модули: «AC/DC», «МЭМС», «Волновая оптика», «Плазма», «Полупроводники», «Химические реакции», «Трассировка частиц».

С использованием Интерактивного комплекса компьютерного мультифизического моделирования электронной компонентной базы РТК реализуются дисциплины ООП по направлениям подготовки 28.04.01, 11.04.04, 11.04.03, 28.03.02. Дисциплины: «Моделирование физических процессов и систем», «Нейронные сети», «Проектный курс». Общее количество обучающихся – 43. СОП планируется использовать при выполнении НИОКР по проекту «23-91-00099 Исследование конструктивно-технологических решений создания миниатюрных электростатических МЭМС сенсорики и резонаторов с инкапсуляцией механического элемента в слоях кремниевой пластины». Партнёр – АО «Элемент».

Исходя из задач СОП, стоит отметить, что СОП больше относится к категории «Лаборатория», чем к «Интерактивный комплекс опережающей подготовки».

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	<i>Интерактивный комплекс компьютерного мультифизического моделирования электронной компонентной базы РТК</i>
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	<i>Инженерия киберплатформ, Южный федеральный университет</i>
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	<i>Коломыйцев Алексей Сергеевич, руководитель Дивизиона "Электроника", тел. + 7 918 571 78 54, e-mail: askolomiytsev@sfedu.ru</i>
<p><b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	<i>Интерактивный комплекс опережающей подготовки.</i>

<p><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</p>	
<b>5.</b>	<p><b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автоматизированное рабочее место для численного моделирования физических процессов, конструкций и устройств электроники (Intel Core i7-12700KF, 64 Gb DDR5, NVIDIA GTX 1660 6Gb, 500Gb SSD M.2, 1Tb HDD SATA) – 20 мест.</li> <li>2. Комплект точек доступа UniFi AP AC HD 5 rack, панель LED</li> <li>3. Панель LED 50" 4K UltraHD, с напольной мобильной подставкой</li> </ol>
<b>6.</b>	<p><b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b></p>
<b>7.</b>	<p><b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. COMSOL Multiphysics. Лицензия на учебный класс для 30 активных сессий. Лицензия №9602601.</li> <li>2. COMSOL Multiphysics. Однопользовательская лицензия на один ПК Лицензия №9602600. Модуль AC/DC. Модуль МЭМС. Модуль Волновая оптика. Модуль Плазма. Модуль Полупроводники. Модуль Химические реакции. Модуль Трассировка частиц.</li> </ol>
<b>8.</b>	<p><b>Краткое описание задач и функций СОП.</b></p> <p>Подготовка обучающихся передовой инженерной школы к проведению математического моделирования и анализа как отдельных, так и взаимосвязанных физических процессов, применению модулей расширения со специальными функциями для мультифизического моделирования материалов и структур микро- и нанoeлектроники, интегральной оптоэлектроники и микроэлектромеханических систем</p>
<b>9.</b>	<p><b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.).</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. С использованием Интерактивного комплекса компьютерного мультифизического моделирования электронной компонентной базы РТК реализуются дисциплины ООП по направлениям подготовки 28.04.01, 11.04.04, 11.04.03, 28.03.02. Дисциплины: «Моделирование физических процессов и систем», «Нейронные сети», «Проектный курс». Общее количество обучающихся – 43.</li> <li>2. Сотрудники дивизиона «Электроника» используют СОП при подготовке заявок на РИД. В 2023 г. подана 1 заявка на регистрацию РИД.</li> <li>3. СОП планируется использовать при выполнении НИОКР по проекту «23-91-00099 Исследование конструктивно-технологических решений создания миниатюрных электростатических МЭМС сенсорики и резонаторов с инкапсуляцией механического элемента в слоях кремниевой пластины». Партнёр – АО «Элемент».</li> </ol>
<b>10.</b>	<p><b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b></p> <p>19 чел. Среди них: Кандидатов наук - 3 Административный персонал 1 Аспиранты – 2 Студенты ПИШ – 9 Сотрудники ИП – 4</p>

<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p><i>Капитальные затраты на запуск СОП:</i>  9,41 млн. руб.  <i>В том числе</i>  <i>Закупка оборудования и программного обеспечения – 7,96 млн. руб.</i>  <i>Ремонт помещений – 1,45 млн. руб.</i></p> <p><i>Регулярные затраты СОП:</i>  0,4 млн. руб./год  <i>В том числе:</i>  <i>на заработную плату: 0,03 млн. руб./год</i>  <i>коммунальные расходы: 0,06 млн. руб./год</i>  <i>комплектующие: 0,3 млн. руб./год</i></p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<i>СОП создан с целью опережающей подготовки обучающихся для нужд предприятий-партнёров, таких как ГК «Элемент», НПО «Луч» (Подольск), АО «Исток им. Шокина» (Фрязино)</i>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<i>Учебная лицензия на программное обеспечение рассчитана на максимальное одновременное использование 30 пользователями и доступна в свободном режиме сотрудникам и обучающимся ЮФУ, а также по запросу сотрудникам и обучающимся других университетов при условии выполнения работ в лабораториях ЮФУ</i>
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<i>Планируется задействовать СОП при выполнении НИОКР на базе ПИШ ЮФУ. При необходимости СОП может быть масштабирован путём приобретения дополнительных автоматизированных рабочих мест. Планируется дальнейшее внедрение СОП в реализацию практической подготовки обучающихся.</i>

Фотоматериалы СОП:

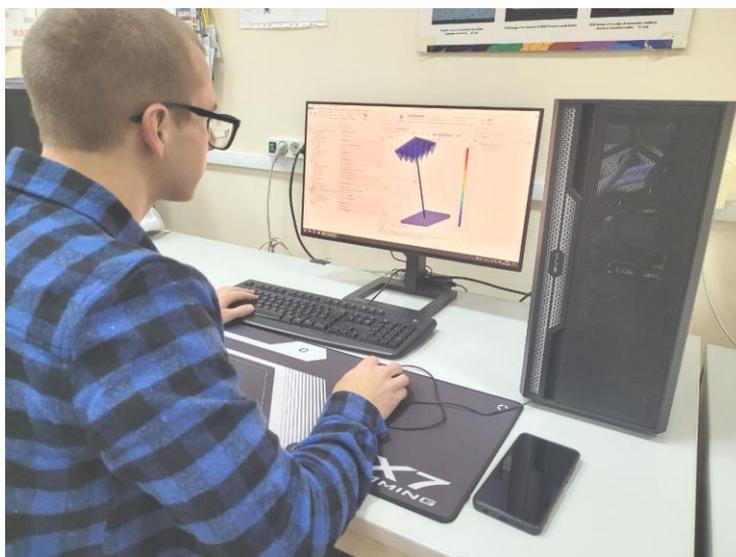


Рисунок 4.23.1. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс компьютерного мультифизического моделирования электронной компонентной базы РТК»

#### 4.24. Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров в области радиотехники и цифровой связи РТК

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Инженерия киберплатформ».

*Краткое описание СОП:*

На территории ПИИШ «Инженерия киберплатформ» (Южный федеральный университет) функционирует интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров в области радиотехники и цифровой связи РТК. СОП выполняет следующие функции:

- материально-техническое обеспечение научного и образовательного процесса в ПИИШ «Инженерия киберплатформ»;
- получение компетенций, связанных с разработкой, отладкой, моделированием, эксплуатацией систем связи и ее составляющих частей;
- освоение методов моделирования алгоритмов цифровой обработки сигналов;
- освоение методов моделирования и измерения характеристик узлов приемо-передающей аппаратуры; решение задач реального сектора экономики в области цифровой связи;
- демонстрация технологий современной цифровой связи.

За время эксплуатации СОП, были достигнуты следующие показатели:

- количество студентов, использовавших комплекс для выполнения проектов – 6;
- количество программ ДПО, проведенных с использованием Комплекса – 1 (9 обучающихся, стоимость обучения 100 000 руб.);
- подготовлено публикаций – 1 шт.;
- проведено лабораторных работ – 4 шт.;
- образовательных программ ПИИШ, в которых применяется Комплекс – 5 шт.

Комплекс позволяет проводить полный цикл расчетно-экспериментальных работ по разработке устройств микроволнового диапазона. Функциональные возможности комплекса позволяют проводить расчет (моделирование) СВЧ устройств, а также проводить измерения характеристик макетов разработанных устройств или их составляющих частей. Экспериментальные исследования формируемых сигналов можно проводить как во временной, так и в спектральной области. Студенты ПИИШ ЮФУ получили возможность проводить экспериментальные исследования в рамках выполнения проектов в одном месте. В состав комплекса входит макет цифрового приемо-передающего устройства, что позволяет студентам на практике применять знания по методам генерирования и формирования сигналов и исследовать реальный макет приемо-передающего устройства, а также его узлов. Данный комплекс позволяет студентам получить уникальные компетенции в области разработки, планирования экспериментальных исследований и проведения измерений с применением современных радиоизмерительных приборов. Планируется дополнить комплекс макетами типовых функциональных узлов приемо-передающей аппаратуры, создать дистанционный доступ к работе комплекса, приобрести дополнительную оснастку для проведения измерений и расширения функциональных возможностей.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	<i>Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров в области радиотехники и цифровой связи РТК</i>
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	<i>Инженерия киберплатформ, Южный федеральный университет</i>
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	<i>Демьяненко Александр Викторович, руководитель дивизиона «Приборы, комплексы и системы», Тел. + 7 961 410 59 56, e-mail: avdemyanenko@sfnedu.ru</i>

**Справка.** В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:  
- лаборатория;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>
4.	<p><b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b></p> <p><i>Интерактивный комплекс опережающей подготовки</i></p>
	<p><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</p>
5.	<p><b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Векторный анализатор электрических цепей ZNLE14</li> <li>2. Анализатор спектра FPL1026</li> <li>3. Осциллограф цифровой R&amp;S®RTE1204</li> <li>4. Модуль для обучения работе на анализаторе спектра</li> <li>4. Автоматизированное рабочее место для численного моделирования узлов приемопередающих устройств</li> </ol>
6.	<p><b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b></p> <p><i>Нет</i></p>
7.	<p><b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b></p> <p><i>Нет</i></p>
8.	<p><b>Краткое описание задач и функций СОП.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Материально-техническое обеспечение научного и образовательного процесса, а ПИИШ «Инженерия киберплатформ»;</li> <li>2. Получение компетенций, связанных с разработкой, отладкой, моделированием, эксплуатацией систем связи и ее составляющих частей;</li> <li>3. Освоение методов моделирования алгоритмов цифровой обработки сигналов;</li> <li>4. Освоение методов моделирования и измерения характеристик узлов приемопередающей аппаратуры; решение задач реального сектора экономики в области цифровой связи;</li> <li>5. Демонстрация технологий современной цифровой связи.</li> </ol>
9.	<p><b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Количество студентов, использовавших Комплекс для выполнения проектов – 6.</li> <li>2. Количество программ ДПО, проведенных с использованием Комплекса – 1 (9 обучающихся, стоимость обучения 100 000 руб.).</li> <li>3. Подготовлено публикаций – 1 шт.</li> <li>4. Проведено лабораторных работ – 4 шт.</li> <li>5. Образовательных программ ПИИШ, в которых применяется Комплекс – 5 шт.</li> </ol>
10.	<p><b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИИШ или аспиранты сотрудниками?</b></p> <p>6 чел. Среди них: Кандидатов наук - 1 Студенты ПИИШ - 5</p>

<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b> <i>Капитальные затраты на запуск СОП:  11,98 млн. руб.  В том числе  Оборудование: 11,98 млн. руб.  Регулярные затраты СОП:  0,35 млн. руб./год  В том числе:  на заработную плату: 0,03 млн. руб./год  накладные расходы: 0,12 млн. руб./год  закупка комплектующих и расходных материалов – 0,3 млн. руб./год</i>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b> <i>Данный Комплекс позволяет проводить полный цикл расчетно-экспериментальных работ по разработке устройств микроволнового диапазона. Функциональные возможности Комплекса позволяют проводить расчет (моделирование) СВЧ устройств, а также проводить измерения характеристик макетов разработанных устройств или их составляющих частей. Экспериментальные исследования формируемых сигналов можно проводить как во временной, так и в спектральной области.  Студенты ПИШ ЮФУ получили возможность проводить экспериментальные исследования в рамках выполнения проектов в одном месте. В состав комплекса входит макет цифрового приемо-передающего устройства, что позволяет студентам на практике применять знания по методам генерирования и формирования сигналов и исследовать реальный макет приемо-передающего устройства, а также его узлов. Данный комплекс позволяет студентам получить уникальные компетенции в области разработки, планирования экспериментальных исследований и проведения измерений с применением современных радиоизмерительных приборов.  Работа с Комплексом может быть организована для инженерных кадров и студентов других ВУЗов посредством ДПО или в рамках сетевого обучения.</i>
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b> <i>Планируется дополнить Комплекс макетами типовых функциональных узлов приемопередающей аппаратуры, создать дистанционный доступ к работе Комплекса, оснастить Комплекс дополнительной оснасткой для проведения измерений и расширения функциональных возможностей.</i>

Фотоматериалы СОП:

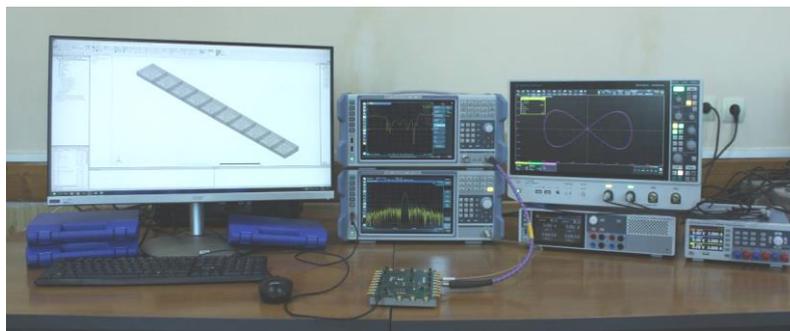


Рисунок 4.24.1. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров в области радиотехники и цифровой связи РТК»

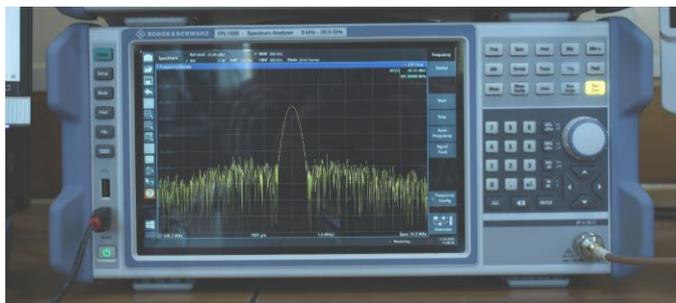


Рисунок 4.24.2. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров в области радиотехники и цифровой связи РТК»



Рисунок 4.24.3. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров в области радиотехники и цифровой связи РТК»

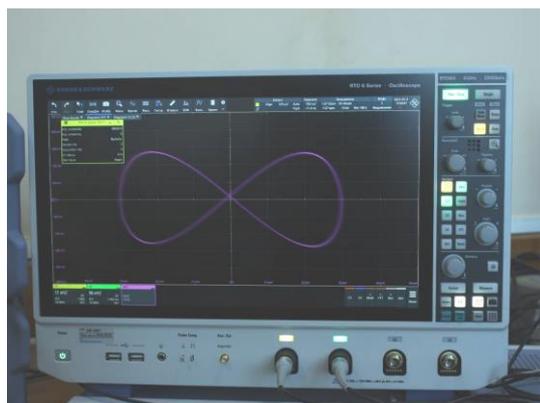


Рисунок 4.24.4. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров в области радиотехники и цифровой связи РТК»



Рисунок 4.24.5. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров в области радиотехники и цифровой связи РТК»

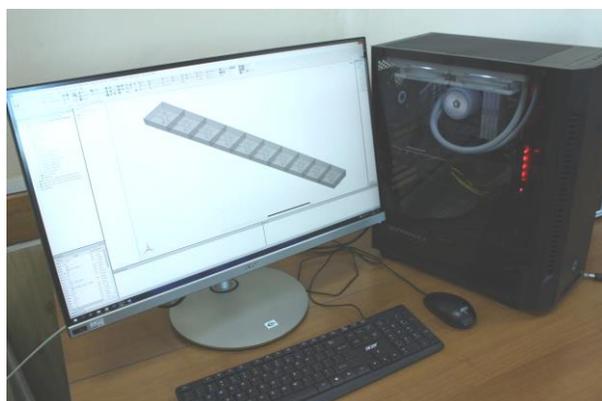


Рисунок 4.24.6. Фотоматериалы СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров в области радиотехники и цифровой связи РТК»

#### 4.25. Проектная студия Политехнической школы

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Высшая школа авиационного двигателестроения».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «высшая школа авиационного двигателестроения» (Пермский политех) на стадии внедрения (после ремонта) находится СОП «Проектная студия Политехнической школы». В задачи студии входит:

- организация научно-исследовательских, опытно-конструкторских и внедренческих работ обучающихся старших классов;
- изготовление прототипов, опытных образцов и опытных партий изделий;
- проектная и профориентационная деятельность.

Студия оборудована FDM принтером высокоточной печати и FDM принтером с открытой архитектурой, а также 3D сканером. На базе СОП 115 человек уже прошли практики и стажировки.

Представители ПИИШ «Высшая школа авиационного двигателестроения» указали в качестве типа СОП «Лабораторию» и «Интерактивный комплекс опережающей подготовки». Для однозначной классификации СОП в рамках данного документа, был выбран тип «Интерактивный комплекс опережающей подготовки», исходя из функционала СОП. Тем не менее, данное СОП может быть отнесено и к «Цифровой фабрике» в связи заявленным функционалом СОП по изготовлению прототипов, опытных образцов и опытных партий изделий. Тем не менее, так как данный процесс реализован в рамках профориентации школьников, а не производства конкурентноспособной продукции, «Проектная студия» была отнесена к «Интерактивным комплексам опережающей подготовки».

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Проектная студия Политехнической школы
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Высшая школа авиационного двигателестроения (Пермский Политех)
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Каменских Анна Александровна, заместитель директора ПИИШ ВШАД, к.т.н., 89129887101
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Лаборатория, интерактивный комплекс опережающей подготовки
<b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.	

<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. FDM принтер высокоточной печати</li> <li>2. FDM принтер с открытой архитектурой</li> <li>3. 3D сканер</li> </ol>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычислительная система</li> <li>2. Виртуальная библиотека ПНИПУ</li> </ol>
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Materialise Magics</li> <li>2. Открытые программы для моделирования</li> <li>3. Онлайн ресурсы библиотеки ФГАОУ ВО ПНИПУ</li> </ol>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организация научно-исследовательских, опытно-конструкторских и внедренческих работ обучающихся старших классов.</li> <li>2. Изготовление прототипов, опытных образцов и опытных партий изделий.</li> <li>3. Проектная и профориентационная деятельность.</li> </ol>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 10 заявок на старт ап конкурсы</li> <li>2. 115 человек прошли практики и стажировки</li> <li>3. 1,0 млн НИОКТР – грант УМНИК</li> </ol>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>... чел. Среди них: <u>НАПРИМЕР</u> Докторов наук 1 Кандидатов наук 5 Административный персонал 2 Аспиранты 2 Студенты ПИШ 10 Ученики старших классов 80 человек</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП: 6 млн. руб. В том числе Оборудование 4 млн. руб. Регулярные затраты СОП: зависит от НИОКТР</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	АО «ОДК - Авиадвигатель», АО «ОДК Пермские моторы»
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Актив ПИШ. ДПО, в том числе сетевое

14.	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	Внедрение технологий дополненной и виртуальной реальности для проектной деятельности. Завершение ремонта в СОП.

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 4.25.1. Фотоматериалы СОП «Проектная студия Политехнической школы»



Рисунок 4.25.2. Фотоматериалы СОП «Проектная студия Политехнической школы»



Рисунок 4.25.3. Фотоматериалы СОП «Проектная студия Политехнической школы»

#### 4.26. «Образовательное пространство А. И. Галушкин» (программирование ПЛИС и микроконтроллеров)

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Распределенные системы управления технологическими процессами».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Распределенные системы управления технологическими процессами» (НовГУ им. Ярослава Мудрого) создано «Образовательное пространство А. И. Галушкин». В задачи СОП входит:

- проведение лекционных, лабораторный и практических работ;
- использование программно-аппаратных комплексов студентов для решения задач с использованием специализированного прикладного программного обеспечения и отладкой проектов на аппаратной платформе;
- создание условий для интеграции учебной и научной деятельности при решении задач образовательного процесса и партнеров ПИИШ в области информатики и вычислительной техники;
- погружение студента в условия, максимально приближенные к рабочей обстановке инженера-разработчика.

На базе СОП ведутся работы по проектам для партнёров (2 хозяйственных договора на общую сумму в 1,2 млн руб.), проведены занятия Школы по инженерным наукам Союзного государства (40 студентов), проведены занятия в рамках Летней школы для 108 школьников.

Представители ПИИШ «Распределенные системы управления технологическими процессами» указали в качестве типа СОП «Лабораторию» и «Интерактивный комплекс опережающей подготовки». Для однозначной классификации СОП в рамках данного документа, был выбран тип «Интерактивный комплекс опережающей подготовки», исходя из функционала СОП.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	«Образовательное пространство А. И. Галушкин» (Программирование ПЛИС и микроконтроллеров)
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	«Распределенные системы управления технологическими процессами». Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Крылов Юрий Владимирович, старший научный сотрудник НИЛ ЦОС, "Юрий Крылов" <yury.krylov@novsu.ru>;
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	– Лаборатория. – Интерактивный комплекс опережающий подготовки.

<p><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</p>	
<b>5.</b>	<p><b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Программно-аппаратный комплекс студента (12400/2x16ГБ/GTX1630/SSD 1ТБ/28") – 11 шт.</li> <li>2. Эмулятор JLink V8 – 1 шт</li> <li>3. Макетная плата ALINX AXU2CGB – 10 шт.</li> <li>4. Мультиметр Fluke 106 – 10 шт.</li> <li>5. Отладочная плата на базе FPGA Altera Cyclone IV EP4CE22F17 – 10 шт.</li> <li>6. Kincony A8 Модуль Автоматизации – 10 шт.</li> <li>7. Обучающий набор TME-EDU-ARD-2 TME – 10 шт.</li> <li>8. Отладочный комплект для K1986BE92QI / Миландр – 10 шт.</li> <li>9. DS1202Z-E Цифровой осциллограф – 10 шт.</li> </ol>
<b>6.</b>	<p><b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычислители реального времени на базе ПЛИС Altera Cyclone IV EP4CE22F17 – 10 шт.</li> </ol>
<b>7.</b>	<p><b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Среда разработки на ПЛИС Xilinx Vivado 2021 (или Xilinx Vitis)</li> <li>2. Интерфейс управления модулем автоматизации Kincony A8</li> </ol>
<b>8.</b>	<p><b>Краткое описание задач и функций СОП.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проведение лекционных, лабораторных и практических работ.</li> <li>2. Использование программно-аппаратных комплексов студентов для решения задач с использованием специализированного прикладного программного обеспечения и отладкой проектов на аппаратной платформе.</li> <li>3. Создание условий для интеграции учебной и научной деятельности при решении задач образовательного процесса и партнеров ПИИШ в области информатики и вычислительной техники</li> <li>4. Погружение студента в условия, максимально приближенные к рабочей обстановке инженера-разработчика.</li> </ol>
<b>9.</b>	<p><b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. На базе СОП ведутся работы по проектам для партнёров:</li> <li>2 хозяйственных договора на общую сумму в 1,2 млн руб.</li> <li>2. На базе СОП проведены занятия Школы по инженерным наукам Союзного государства (40 студентов).</li> <li>3. На базе СОП проведены занятия в рамках Летней школы для 108 школьников.</li> </ol>
<b>10.</b>	<p><b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИИШ или аспиранты сотрудниками?</b></p> <p>3 чел.  Среди них: 1 старший научный сотрудник, 1 магистрант ПИИШ, 1 бакалавр ПИИШ  Административный персонал: 1 студент ПИИШ в качестве системного администратора и техника  Студенты ПИИШ: 2 ведут практические занятия и участвуют в проектной работе на базе данного СОП</p>
<b>11.</b>	<p><b>Объем финансирования затрат.</b></p>

	<p><i>Капитальные затраты на запуск СОП:</i>  5,2 млн. руб.  <i>В том числе</i>  <u>НАПРИМЕР</u>  Оборудование 2,2 млн. руб.  Лицензии ПО 3 млн. руб.  <i>Регулярные затраты СОП:</i>  1,2 млн. руб./год  <i>В том числе:</i>  на заработную плату: 0,8 млн. руб./год  накладные расходы: 0,4 млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	—
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<p>СОП закреплено за ПИШ и является неотъемлемой частью. СОП может быть задействовано в реализации программ ВО, ДПО базового университета, по договоренности с ПИШ.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В СОП проводятся занятия в рамках дисциплин базового университета (Институт электронных и информационных систем).</li> <li>2. СОП задействуется в реализации программ ДПО для других: ВУЗов, индустриальной компаний.</li> </ol>
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дальнейшее расширение портфеля дисциплин, лабораторных и практических работ, которые используют высокотехнологическое оборудование СОП.</li> <li>2. Разработка учебно-методических материалов для дисциплин, лабораторных и практических работ с использованием высокотехнологического оборудования СОП.</li> </ol>

*Фотоматериалы СОП:*



Рисунок 4.26.1. Фотоматериалы СОП «Образовательное пространство А. И. Галушкин»



Рисунок 4.26.2. Фотоматериалы СОП «Образовательное пространство А. И. Галушкин»

#### 4.27. «Образовательное пространство И.И. Ползунов» (автоматизированные системы управления)

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Распределенные системы управления технологическими процессами».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Распределенные системы управления технологическими процессами» (НовГУ им. Ярослава Мудрого) создано «Образовательное пространство И. И. Ползунов» (Автоматизированные системы управления). В задачи СОП входит:

- проведение лекционных, лабораторный и практических работ;
- использование программно-аппаратных комплексов студентов для решения задач с использованием специализированного прикладного программного обеспечения и отладкой проектов на аппаратной платформе;
- создание условий для интеграции учебной и научной деятельности при решении задач образовательного процесса и партнеров ПИИШ в области информатики и вычислительной техники;
- погружение студента в условия, максимально приближенные к рабочей обстановке инженера-разработчика.

На базе СОП проведены занятия Школы по инженерным наукам Союзного государства (40 студентов), проведены занятия в рамках Летней школы для 108 школьников.

Представители ПИИШ «Распределенные системы управления технологическими процессами» указали в качестве типа СОП «Лабораторию» и «Интерактивный комплекс опережающей подготовки». Для однозначной классификации СОП в рамках данного документа, был выбран тип «Интерактивный комплекс опережающей подготовки», исходя из функционала СОП.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	«Образовательное пространство И. И. Ползунов» (Автоматизированные системы управления)
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	«Распределенные системы управления технологическими процессами». Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Чеботарёв Алексей Дмитриевич, начальник лаборатории Интеллектуальная электроника, <a href="mailto:Alexey.chebotarev@novsu.ru">Alexey.chebotarev@novsu.ru</a>
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	– Лаборатория. – Интерактивный комплекс, опережающий подготовки.
<b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от	

08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	1. Программно-аппаратный комплекс студента (12400/2x16ГБ/GTX1630/SSD 1ТБ/28") – 9 шт. 2. Мультиметр Fluke 106 – 8 шт. 3. Kincony A8 Модуль Автоматизации – 8 шт. 4. Altezza Nexta Xpress TB340 – 8 шт 5. DS1202Z-E Цифровой осциллограф – 8 шт.
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	-
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. Среда разработки на ПЛИС Xilinx Vivado 2021 (или Xilinx Vitis) 2. Интерфейс управления модулем автоматизации Kincony A8
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	1. Проведение лекционных, лабораторных и практических работ. 2. Использование программно-аппаратных комплексов студентов для решения задач с использованием специализированного прикладного программного обеспечения и отладкой проектов на аппаратной платформе. 3. Создание условий для интеграции учебной и научной деятельности при решении задач образовательного процесса и партнеров ПИИШ в области информатики и вычислительной техники 4. Погружение студента в условия, максимально приближенные к рабочей обстановке инженера-разработчика.
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.).</b>
	1. На базе СОП проведены занятия Школы по инженерным наукам Союзного государства (40 студентов). 2. На базе СОП проведены занятия в рамках Летней школы для 108 школьников.
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели привертываются). Являются ли студенты ПИИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	2 чел. Среди них: 1 руководитель лаборатории, 1 бакалавр ПИИШ Административный персонал: 1 студент ПИИШ в качестве системного администратора и техника Студенты ПИИШ: 1 ведёт практические занятия и участвует в проектной работе на базе данного СОП
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: 4,4 млн. руб. В том числе <u>НАПРИМЕР</u> Оборудование 1,2 млн. руб. Лицензии ПО 3 млн. руб. Регулярные затраты СОП: 1,2 млн. руб./год В том числе: на заработную плату: 0,8 млн. руб./год накладные расходы: 0,4 млн. руб./год

12.	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	ТОО «Альтеза»
13.	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	СОП закреплено за ПИШ и является неотъемлемой частью. СОП может быть задействовано в реализации программ ВО, ДПО базового университета, по договоренности с ПИШ. СОП задействуется в реализации программ ДПО для других: ВУЗов, индустриальный компаний.
14.	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дальнейшее расширение портфеля дисциплин, лабораторных и практических работ, которые используют высокотехнологическое оборудование СОП.</li> <li>2. Разработка учебно-методических материалов для дисциплин, лабораторных и практических работ с использованием высокотехнологического оборудования СОП.</li> </ol>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 4.27.1. Фотоматериалы СОП «Образовательное пространство И. И. Ползунов»

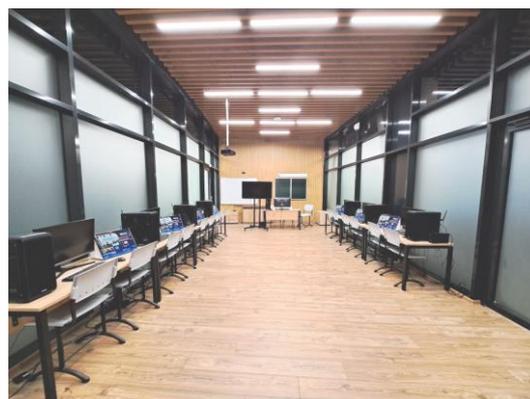


Рисунок 4.27.2. Фотоматериалы СОП «Образовательное пространство И. И. Ползунов»

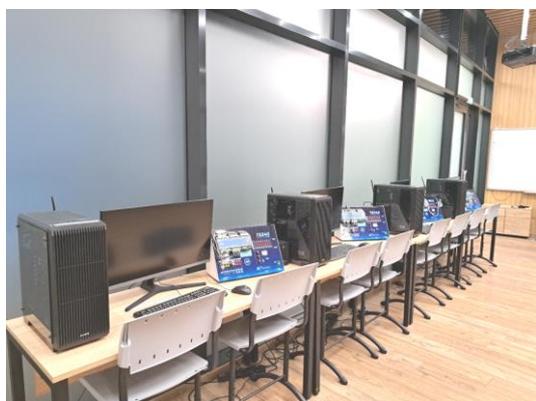


Рисунок 4.27.3. Фотоматериалы СОП «Образовательное пространство И. И. Ползунов»



Рисунок 4.27.4. Фотоматериалы СОП «Образовательное пространство И. И. Ползунов»

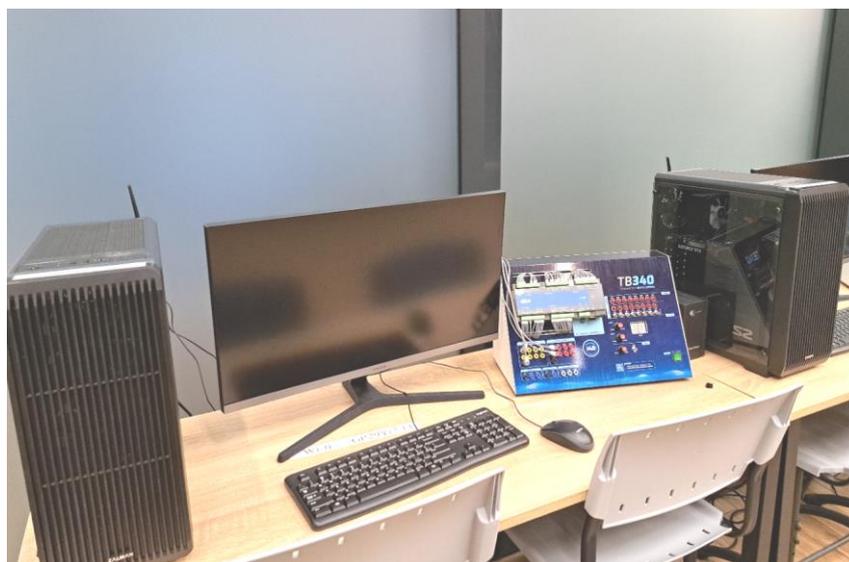


Рисунок 4.27.5. Фотоматериалы СОП «Образовательное пространство И. И. Ползунов»



Рисунок 4.27.6. Фотоматериалы СОП «Образовательное пространство И. И. Ползунов»

#### 4.28. Центр космических технологий мирового уровня для разработки, изготовления и испытаний малых космических аппаратов, компонентов транспортно-энергетических модулей и микродвигательных установок

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Системная инженерия ракетно-космической техники».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Системная инженерия ракетно-космической техники» (МГТУ им. Н.Э. Баумана) создается центр космических технологий мирового уровня для разработки, изготовления и испытаний малых космических аппаратов, компонентов транспортно-энергетических модулей и микродвигательных установок. Образовательная составляющая СОП включает следующие задачи:

- на оборудовании центра будет производиться научно-исследовательская работа студентов и аспирантов, а также курсовое проектирование;
- на оборудовании центра будет проводиться цикл лабораторных работ;
- на базе центра будет осуществляться подготовка кандидатских и докторских диссертационных работ;
- в центре будут производиться стажировки студентов и аспирантов международных ВУЗов;
- в центре будут проводиться курсы повышения квалификации сотрудников профильных организаций Роскосмоса;
- в центре будут реализовываться новые образовательные программы в интересах ракетно-космической отрасли, как предприятий Роскосмоса, так и частных космических компаний;
- будут разработаны и реализованы сетевые образовательные программы с региональными ВУЗами, которые готовят специалистов в ракетно-космической отрасли;
- на базе лабораторий центра будут организовываться студенческие производственные практики;
- в центре будут проводиться профориентационные занятия с учащимися профильных школ.

Кроме того, в центре будут производиться исследования перспективных схем электрических ракетных двигательных установок, материалов для аэрокосмической техники. Направления исследований:

- исследование влияния космических условий на искусственные объекты;
- физические процессы в канале, разрядной камере и пучке электроракетных двигателей, в катодах-нейтрализаторах;
- перевод электрических ракетных двигателей на альтернативные рабочие вещества;
- исследование физических и эксплуатационных свойств альтернативных и композитных материалов для элементов космических аппаратов;
- создаваемый центр будет использоваться для проведения полного цикла испытаний электрических ракетных двигателей и малых космических аппаратов

В состав рабочей команды СОП входят доктора и кандидаты наук, аспиранты, административный персонал, студенты ПИИШ и 10 представителей индустриальных партнеров.

Представители ПИИШ указали в качестве типа СОП «Лабораторию» и «Интерактивный комплекс опережающей подготовки». Для однозначной классификации СОП в рамках данного документа, был выбран тип «Интерактивный комплекс опережающей подготовки», исходя из функционала СОП.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Центр космических технологий мирового уровня для разработки, изготовления и испытаний малых космических аппаратов, компонентов транспортно-энергетических модулей и микродвигательных установок
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Системная инженерия ракетно-космической техники, МГТУ им. Н.Э. Баумана
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Ивахненко Сергей Геннадьевич, к.т.н., доцент, ivakhnenko@bmstu.ru

**Справка.** В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:

- лаборатория;
- опытное производство;
- интерактивный комплекс опережающей подготовки;
- цифровая фабрика;
- «умная» фабрика;
- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.

**4. Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"**

*Лаборатория, интерактивный комплекс опережающей подготовки*

**Справка.** В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.

**5. Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП**

**2022 г.:**

1. Насос турбомолекулярный Ду320 (3 шт.)
2. Насос турбомолекулярный Ду250 (3 шт.)
3. Вакуумметр высоковакуумный с горячим катодом (3 шт.)
4. Вакуумметр высоковакуумный с холодным катодом (3 шт.)
5. Вакуумметр Пирани (3 шт.)
6. Насос спиральный (2 шт.)
7. Агрегат вакуумный
8. LOGO! 12/24 RCE, логический модуль с дисплеем
9. LOGO! POWER 24 V стабилизированный блок питания
10. DM8 12 24R, модуль расширения для LOGO 8
11. AM2, модуль расширения для LOGO 8
12. Высокоскоростная камера (1 шт.)
13. Вакуумный откачной пост (1 шт.)
14. Комплект вакуумной арматуры (1 шт.)
15. Нагреватель газа со шкафом управления (1 шт.)

**2023 г.:**

16. Вертикальный дилатометр (1 шт.)
17. Камера вакуумная (1 шт.)
18. Криогенный насос (2 шт.)
19. Модуль синхронизации
20. Приборы универсальные для определения состава и физико-химических свойств газов, жидкостей и твердых веществ прочие
21. Высокочувствительная научная рентгеновская камера
22. Тепловизор
23. Толщиномер, микроскоп, ВУФ спектрометр
24. Фрезерный и токарный станки

**6. Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП**

**2022 г.:**

1. Системный блок Enigma Jupiter 101 в составе 2 монитора Acer, клавиатура, мышь (9 шт.)

**7. Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП**

-

8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>1. Образовательная составляющая:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– На оборудовании центра будет производиться научно-исследовательская работа студентов и аспирантов, а также курсовое проектирование;</li> <li>– На оборудовании центра будет проводиться цикл лабораторных работ;</li> <li>– На базе центра будет осуществляться подготовка кандидатских и докторских диссертационных работ;</li> <li>– В центре будут производиться стажировки студентов и аспирантов международных ВУЗов;</li> <li>– В центре будут проводиться курсы повышения квалификации сотрудников профильных организаций Роскосмоса;</li> <li>– В центре будут реализовываться новые образовательные программы в интересах ракетно-космической отрасли, как предприятий Роскосмоса, так и частных космических компаний;</li> <li>– Будут разработаны и реализованы сетевые образовательные программы с региональными ВУЗами, которые готовят специалистов в ракетно-космической отрасли;</li> <li>– На базе лабораторий центра будут организовываться студенческие производственные практики;</li> <li>– В центре будут проводиться профориентационные занятия с учащимися профильных школ.</li> </ul> <p>2. В центре будут производиться исследования перспективных схем электрических ракетных двигательных установок, материалов для аэрокосмической техники. Направления исследований:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Исследование влияния космических условий на искусственные объекты;</li> <li>– Физические процессы в канале, разрядной камере и пучке электроракетных двигателей, в катодах-нейтрализаторах;</li> <li>– Перевод электрических ракетных двигателей на альтернативные рабочие вещества;</li> <li>– Исследование физических и эксплуатационных свойств альтернативных и композитных материалов для элементов космических аппаратов;</li> <li>– Создаваемый центр будет использоваться для проведения полного цикла испытаний электрических ракетных двигателей и малых космических аппаратов.</li> </ul>
9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (по возможности) (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.).</b>
	<p>1. Госкорпорация «Роскосмос» - АО Корпорация «МИТ» -- 15,520 млн. руб. (2023 г.), 40 млн (всего)</p> <p>2. Госкорпорация «Роскосмос» - АО ГНЦ «Центр Келдыша» -- 3 млн. руб. (2023 г.), 10 млн (всего)</p> <p>3. ООО «Бюро 1440» - 155 млн. руб. (10 млн. руб. 2023 г., 25 млн. руб. - 2024 г., 40 млн. руб.. - 2025 г., 40 млн. руб. - 2026 г., 40 млн. руб. - 2027 г.)</p> <p>4. Госкорпорация «Роскосмос» - АО «ОКБ «Факел» - 5 млн. руб.</p> <p>5. Госкорпорация «Росатом» - АО «Луч» - 3 млн. руб. (2023 г.), 30 млн (всего)</p> <p>6. Участие в международной конференции IAC-2023 (5 докладов);</p> <p>7. Новых образовательных программ - 6 шт., в том числе сетевых - 2 шт.</p> <p>8. Студентов, прошедших обучение на оборудовании в СОП - 100 чел.</p> <p>9. Кандидатских диссертаций, подготовленных при использовании оборудования СОП - 4 шт.</p> <p>10. Прошедших стажировки на оборудовании СОП - 50 чел.</p> <p>11. Сотрудников Университета, прошедших повышение квалификации на предприятиях Роскосмоса - 30 чел.</p>
10.	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>40 чел. Среди них: Докторов наук 1 Кандидатов наук 10 Административный персонал 3 чел Аспиранты 5 чел</p>

	<i>Студенты ПИИШ 8 чел Представители ИПИ 10 чел.</i>																			
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>																			
	<i>Капитальные затраты на запуск СОП: 183,195202 млн. руб. В том числе Оборудование 22,874574 млн. руб. – 2022 г. 160,320628 млн. руб. – 2023 г. Регулярные затраты СОП: 9,00 млн. руб./год – паспорт проекта СОП В том числе: на заработную плату: 4,46 млн. руб./год накладные расходы: 2,68 млн. руб./год иное: 0,5 млн. руб./год – командирование</i>																			
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>																			
	<i>В периметре Госкорпорации Роскосмос АО Корпорация «МИТ» АО ГНЦ «Центр Келдыша» АО «ОКБ «Факел» В периметре Госкорпорации Росатом АО «Луч» Частные аэрокосмические компании ООО «Бюро 1440»</i>																			
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИИШ для студентов ПИИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>																			
	Могут работать/обучаться студенты МГТУ им. Н.Э. Баумана и других вузов																			
<b>14.</b>	<b>План развития СОП</b>																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>Год</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="7"></td> <td rowspan="7">2023</td> <td>Подписание соглашения с ООО «Бюро 1440»</td> </tr> <tr> <td>Участие в международной конференции IAC-2023</td> </tr> <tr> <td>Объем привлеченных средств на НИОКР - не менее 20 млн руб.</td> </tr> <tr> <td>Проектирование здания для установок имитации космического пространства</td> </tr> <tr> <td>Проектирование оборудования для установок имитации космического пространства</td> </tr> <tr> <td>Оборудование, полученного от Индустриальных партнеров для проведения испытаний на сумму, не менее 30 млн</td> </tr> <tr> <td>Проведение стажировок и повышений квалификации</td> </tr> <tr> <td rowspan="4"></td> <td rowspan="4">2024</td> <td>Ввод в эксплуатацию стендов для испытаний электрических ракетных двигателей</td> </tr> <tr> <td>Ввод в эксплуатацию стендов для имитации космического пространства</td> </tr> <tr> <td>Запуск лаборатории производства электроракетных двигателей</td> </tr> <tr> <td>Разработка новых образовательных программ - 2, в том числе сетевых - 1</td> </tr> </tbody> </table>		№	Год			2023	Подписание соглашения с ООО «Бюро 1440»	Участие в международной конференции IAC-2023	Объем привлеченных средств на НИОКР - не менее 20 млн руб.	Проектирование здания для установок имитации космического пространства	Проектирование оборудования для установок имитации космического пространства	Оборудование, полученного от Индустриальных партнеров для проведения испытаний на сумму, не менее 30 млн	Проведение стажировок и повышений квалификации		2024	Ввод в эксплуатацию стендов для испытаний электрических ракетных двигателей	Ввод в эксплуатацию стендов для имитации космического пространства	Запуск лаборатории производства электроракетных двигателей	Разработка новых образовательных программ - 2, в том числе сетевых - 1
№	Год																			
	2023	Подписание соглашения с ООО «Бюро 1440»																		
		Участие в международной конференции IAC-2023																		
		Объем привлеченных средств на НИОКР - не менее 20 млн руб.																		
		Проектирование здания для установок имитации космического пространства																		
		Проектирование оборудования для установок имитации космического пространства																		
		Оборудование, полученного от Индустриальных партнеров для проведения испытаний на сумму, не менее 30 млн																		
		Проведение стажировок и повышений квалификации																		
	2024	Ввод в эксплуатацию стендов для испытаний электрических ракетных двигателей																		
		Ввод в эксплуатацию стендов для имитации космического пространства																		
		Запуск лаборатории производства электроракетных двигателей																		
		Разработка новых образовательных программ - 2, в том числе сетевых - 1																		

		Оборудование, полученного от Индустриальных партнеров для проведения испытаний на сумму, не менее 100 млн
		Объем привлеченных средств на НИОКР - не менее 30 млн руб.
		Проведение стажировок и повышений квалификации
		Проведение образовательных мероприятий для школьников старших классов, студентов, аспирантов и сотрудников
		Участие сотрудников и студентов СОП в конференциях и тематических выставках
		Проведение рекламных мероприятий с целью популяризации ПИШ и привлечения обучающихся
	2025	Запуск лаборатории испытаний электроракетных двигателей
		Разработка новых образовательных программ - 1
		Участие в международной конференции IAC-2025
		Оборудование, полученного от Индустриальных партнеров для проведения испытаний на сумму, не менее 50 млн
		Изделий, прошедших испытаний на оборудовании в интересах промышленности - не менее 20 шт.
		Объем привлеченных средств на НИОКР - не менее 50 млн руб.
		Проведение стажировок и повышений квалификации
		Проведение образовательных мероприятий для школьников старших классов, студентов, аспирантов и сотрудников
		Участие сотрудников и студентов СОП в конференциях и тематических выставках
		Проведение рекламных мероприятий с целью популяризации ПИШ и привлечения обучающихся
	2026	Разработка новых образовательных программ - 1, в том числе сетевых - 1
		Изделий, прошедших испытаний на оборудовании в интересах промышленности - не менее 20 шт.
		Объем привлеченных средств на НИОКР - не менее 50 млн руб.
		Проведение стажировок и повышений квалификации
		Проведение образовательных мероприятий для школьников старших классов, студентов, аспирантов и сотрудников
		Участие сотрудников и студентов СОП в конференциях и тематических выставках
		Проведение рекламных мероприятий с целью популяризации ПИШ и привлечения обучающихся
	2027	Разработка новых образовательных программ - 1
		Участие в международной конференции IAC-2027
		Изделий, прошедших испытаний на оборудовании в интересах промышленности - не менее 20 шт.
		Объем привлеченных средств на НИОКР - не менее 50 млн руб.
		Проведение стажировок и повышений квалификации
		Проведение образовательных мероприятий для школьников старших классов, студентов, аспирантов и сотрудников
		Участие сотрудников и студентов СОП в конференциях и тематических выставках

		Проведение рекламных мероприятий с целью популяризации ПИШ и привлечения обучающихся
2028	Разработка новых образовательных программ - 1	
	Изделий, прошедших испытаний на оборудовании в интересах промышленности - не менее 20 шт.	
	Объем привлеченных средств на НИОКР - не менее 50 млн руб.	
	Проведение стажировок и повышений квалификации	
	Проведение образовательных мероприятий для школьников старших классов, студентов, аспирантов и сотрудников	
	Участие сотрудников и студентов СОП в конференциях и тематических выставках	
	Проведение рекламных мероприятий с целью популяризации ПИШ и привлечения обучающихся	
2029	Разработка новых образовательных программ - 1	
	Участие в международной конференции IAC-2029	
	Изделий, прошедших испытаний на оборудовании в интересах промышленности - не менее 20 шт.	
	Объем привлеченных средств на НИОКР - не менее 50 млн руб.	
	Проведение стажировок и повышений квалификации	
	Проведение образовательных мероприятий для школьников старших классов, студентов, аспирантов и сотрудников	
	Участие сотрудников и студентов СОП в конференциях и тематических выставках	
2030	Проведение рекламных мероприятий с целью популяризации ПИШ и привлечения обучающихся	
	Разработка новых образовательных программ - 1	
	Изделий, прошедших испытаний на оборудовании в интересах промышленности - не менее 20 шт.	
	Объем привлеченных средств на НИОКР - не менее 50 млн руб.	
	Проведение стажировок и повышений квалификации	
	Проведение образовательных мероприятий для школьников старших классов, студентов, аспирантов и сотрудников	
	Участие сотрудников и студентов СОП в конференциях и тематических выставках	
Проведение рекламных мероприятий с целью популяризации ПИШ и привлечения обучающихся		

## 5. Специальные образовательные пространства типа «Цифровая фабрика», «Умная фабрика» и «Виртуальная (кибер-физическая) фабрика»

В данном разделе представлены описания специальных образовательных пространств передовых инженерных школ, которые можно отнести к типам «Цифровая фабрика», «Умная фабрика» или «Виртуальная (кибер-физическая) фабрика».

В соответствии с «Разъяснения к объявлению о проведении отбора на предоставление грантов в форме субсидий из федерального бюджета на поддержку программ развития передовых инженерных школ ...» [7] «Цифровые фабрики» – системы комплексных технологических решений, обеспечивающие в кратчайшие сроки проектирование и производство глобально конкурентоспособной продукции нового поколения от стадии исследования и планирования, когда закладываются базовые принципы изделия, и заканчивая созданием цифрового макета, «цифрового двойника», опытного образца или мелкой серии. Цифровая фабрика подразумевает наличие «умных» моделей продуктов или изделий (машин, конструкций, агрегатов, приборов, установок и т. д.) на основе новой парадигмы цифрового проектирования и моделирования Smart Digital Twin - [(Simulation & Optimization) Smart Big Data]-Driven Advanced (Design & Manufacturing).

«Умные» фабрики – системы комплексных технологических решений, обеспечивающие в кратчайшие сроки производство глобально конкурентоспособной продукции нового поколения от заготовки до готового изделия, отличительными чертами которого является высокий уровень автоматизации и роботизации, исключая человеческий фактор и связанные с этим ошибки, ведущие к потере качества («безлюдное производство»). В качестве входного продукта «Умных» фабрик, как правило, используются результаты работы Цифровых фабрик. «Умная» фабрика обычно подразумевает наличие оборудования для производства станков с числовым программным управлением, промышленных роботов и т. д., а также автоматизированных систем управления технологическими процессами (Industrial Control System, ICS) и систем оперативного управления производственными процессами на уровне цеха (Manufacturing Execution System, MES) [7].

«Виртуальные фабрики» – системы комплексных технологических решений, обеспечивающие в кратчайшие сроки проектирование и производство глобально конкурентоспособной продукции нового поколения за счет объединения Цифровых и (или) «Умных» фабрик в распределенную сеть. Виртуальная фабрика подразумевает наличие информационных систем управления предприятием (Enterprise Application Systems, EAS), позволяющих разрабатывать и использовать в виде единого объекта виртуальную модель всех организационных, технологических, логистических и прочих процессов на уровне глобальных цепочек поставок (поставки → производство → дистрибуция и логистика → сбыт → послепродажное обслуживание) и (или) на уровне распределенных производственных активов [7].

### 5.1. Цифровая фабрика систем региональной авиации и беспилотных летательных аппаратов (ЦФ ЛА)

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева».

*ПИИШ:* передовая инженерная аэрокосмическая школа «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники».

*Краткое описание СОП:*

На территории ПИАШ «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники» (Самарский университет им. С.П. Королева) функционирует цифровая фабрика систем региональной авиации и беспилотных летательных аппаратов (ЦФ ЛА). Целью ЦФ ЛА является обеспечение в кратчайшие сроки проектирования и отработки технологий производства глобально конкурентоспособной авиационной техники, в том числе беспилотной, от стадии исследования и заканчивая созданием цифровых двойников и опытных образцов, в том числе за счет подготовки инженерных кадров, обладающих компетенциям в области применения цифровых интеллектуальных технологий подготовки и управления производством для повышения гибкости, производительности, качества и снижения затрат на производство.

В рамках создания ЦФ ЛА рассматриваются следующие ключевые направления конструкторско-технологической подготовки производства авиационной техники, в том числе беспилотной:

- разработка конструкторской документации;

- разработка и отработка технологических процессов производства изделий и их сборки;
- разработка и опытное производство электронных частей беспилотных летательных аппаратов и систем их управления;
- оперативное управление производственными процессами с применением MES систем и производственная логистика;
- контроль, дефектоскопия и управление качеством.

Все вышеперечисленные направления основываются на применении как цифровых средств (программных средств) поддержки принятия решений, так и интеллектуальных средств. При этом формируется полный цикл создания беспилотных летательных аппаратов, начиная от проектирования и заканчивая производством опытных образцов.

В настоящее время на базе ЦФ ЛА реализуются следующие прикладные научные проекты:

- разработка и изготовление имитационного стенда для настройки и калибровки систем управления беспилотных воздушных судов;
- разработка и изготовление автопилота для управления беспилотным летательным аппаратом вертикального взлета;
- разработка системы ассоциативно-параметрического проектирования стапельной оснастки агрегатно-сборочного производства авиакосмической техники;
- разработка и совершенствование интеллектуальных и цифровых методов управления качеством на этапах жизненного цикла;
- разработка технологии автоматизированного проектирования и отработка прогрессивного конструкторско-технологического процесса создания винтов из композиционных материалов для беспилотных летательных аппаратов.

Запланированные количественные эффекты реализации указанных проектов:

- планируемый объём финансирования, дополнительно привлеченного в ПИАШ за счёт реализации научного проекта в 2023 г. – 7 млн. руб.;
- количество поданных заявок на результаты интеллектуальной деятельности, полученные в ходе реализации проекта – 7 ед.

ЦФ ЛА используется в основных образовательных программах ПИАШ таких как:

- организация цифрового производства (Авиационная и ракетно-космическая техника, магистратура);
- автоматизация и инновации в проектировании и производстве авиационной техники (Авиастроение, магистратура);
- перспективные ракетно-космические комплексы (Ракетные комплексы и космонавтика, бакалавриат).

*Полученное от ПИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Цифровая фабрика систем региональной авиации и беспилотных летательных аппаратов (ЦФ ЛА)
<b>2.</b>	<b>Название ПИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИШ</b>
	Передовая инженерная аэрокосмическая школа «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники», Самарский университет им. Королева
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Ерисов Ярослав Александрович, руководитель ЦФ ЛА, erisov@ssau.ru, 8-927-655-37-30
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	цифровая фабрика
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Вертикальный обрабатывающий центр фрезерный центр VMC 850 с комплектом оснастки рабочего места, оснащенный системой управления Fanuc 0iMF(5)plus.

	<p>2. Термопластавтомат Siger H-Drive 140.</p> <p>3. Лазерный станок RD 1390 130W Lasea F6.</p> <p>4. Высокотехнологичный комплекс для производства электронных компонентов систем управления БПЛА и их сборки.</p> <p>5. Высокотехнологичный комплекс для производства электронных компонентов систем связи БПЛА и средств противодействия.</p> <p>6. Высокотехнологичный комплекс для производства элементов конструкции БПЛА из композиционных материалов.</p>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<p>1. Компьютерный класс для отработки технологий серийного производства.</p> <p>2. Высокопроизводительные рабочие места для разработки конструкторской документации.</p>
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<p>1. Программа для управления качеством продукции производственного предприятия Аскон: 8D. Управление качеством.</p> <p>2. Платформа для автоматизации внутренних бизнес-процессов ELMA365 Standard.</p> <p>3. Платформа для построения дашбордов Viplane24.</p> <p>4. Программа для управления производством 1С:MES Оперативное управление производством.</p> <p>5. Программная платформа для создания цифровых двойников, имитационного моделирования и программирования роботов и другого промышленного оборудования Рациональное производство (с дополнениями Бережливое производство, МосАр).</p>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>Целью ЦФ ЛА является обеспечение в кратчайшие сроки проектирования и отработки технологий производства глобально конкурентоспособной авиационной техники, в том числе беспилотной, от стадии исследования и заканчивая созданием цифровых двойников и опытных образцов, в том числе за счет подготовки инженерных кадров, обладающих компетенциям в области применения цифровых интеллектуальных технологий подготовки и управления производством для повышения гибкости, производительности, качества и снижения затрат на производство.</p> <p>В рамках создания ЦФ ЛА рассматриваются следующие ключевые направления конструкторско-технологической подготовки производства авиационной техники, в том числе беспилотной:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработка конструкторской документации;</li> <li>- разработка и отработка технологических процессов производства изделий и их сборки;</li> <li>- разработка и опытное производство электронных частей беспилотных летательных аппаратов и систем их управления;</li> <li>- оперативное управление производственными процессами с применением MES систем и производственная логистика;</li> <li>- контроль, дефектоскопия и управление качеством.</li> </ul> <p>Все вышеперечисленные направления основываются на применении как цифровых средств (программных средств) поддержки принятия решений, так и интеллектуальных средств. При этом формируется полный цикл создания беспилотных летательных аппаратов, начиная от проектирования и заканчивая производством опытных образцов.</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.</u>).</b>

	<p>В настоящее время на базе ЦФ ЛА реализуются следующие прикладные научные проекты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Разработка и изготовление имитационного стенда для настройки и калибровки систем управления беспилотных воздушных судов;</li> <li>– Разработка и изготовление автопилота для управления беспилотным летательным аппаратом вертикального взлета;</li> <li>– Разработка системы ассоциативно-параметрического проектирования стапельной оснастки агрегатно-сборочного производства авиакосмической техники;</li> <li>– Разработка и совершенствование интеллектуальных и цифровых методов управления качеством на этапах жизненного цикла;</li> <li>– Разработка технологии автоматизированного проектирования и отработка прогрессивного конструкторско-технологического процесса создания винтов из композиционных материалов для беспилотных летательных аппаратов.</li> </ul> <p>Запланированные количественные эффекты реализации указанных проектов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– планируемый объем финансирования, дополнительно привлеченного в ПИАШ за счёт реализации научного проекта в 2023 г. – 7 млн. руб.;</li> <li>– количество поданных заявок на результаты интеллектуальной деятельности, полученные в ходе реализации проекта – 7 ед.</li> </ul> <p>ЦФ ЛА используется в основных образовательных программах ПИАШ таких как:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– организация цифрового производства (Авиационная и ракетно-космическая техника, магистратура);</li> <li>– автоматизация и инновации в проектировании и производстве авиационной техники (Авиастроение, магистратура);</li> <li>– перспективные ракетно-космические комплексы (Ракетные комплексы и космонавтика, бакалавриат).</li> </ul>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>30 чел. Среди них: НАПРИМЕР Докторов наук – 5 чел. Кандидатов наук – 15 чел. Студенты ПИШ – 10 чел.</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП: 32 533 297 руб. В том числе Закупка работ и услуг (ремонт помещений, доставка оборудования, сборка и установка оборудования, пуско-наладочные работы и т.д.) – 2370 000 руб. Увеличение стоимости основных средств (оборудование, мебель, инвентарь и т.п.) – 25 348 967 руб. Увеличение стоимости нематериальных активов (ПО) – 1 798 000 руб. Увеличение стоимости материальных запасов (материалы, комплектующие, сырье и т.п.) – 3 016 330 руб. Так как ЦФ ЛА находится на этапе оснащения и полноценно начнет функционировать с начала следующего года, то предоставить информацию по регулярным затратам не представляется возможным.</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>

	Индустриальный партнер: АО «Авиакор-авиационный завод». Сторонние организации: ООО «ДельтаТех», ООО «Транспорт Будущего».
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИИШ для студентов ПИИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	В ЦФ ЛА могут обучаться студенты других направлений Самарского университета, проводится ДПО
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	-

## 5.2. Цифровая фабрика отделения материалов для микроэлектроники

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа Университета Лобачевского.

*Краткое описание СОП:*

На территории передовой инженерной школы университета Лобачевского. функционирует цифровая фабрика отделения материалов для микроэлектроники. В задачи СОП входит:

- проведение цифровых исследований в рамках НИР/НИОКР/ОКР (исходные данные для проектирования, разработка технологической и конструкторской документации);
- разработка и реализация программ ДПО для индустриальных партнеров;
- проведение экономических и экологических исследований в рамках НИР/НИОКР/ОКР (техико-экономическое обоснование, маркетинговые исследования рынка продукции);
- проведение студентами ПИИШ мастер классов для школьников по программе «Цифровая фабрика отделения материалов для микроэлектроники».

Число пройденных стажировок – 1 (12 человек ООО «СИБУР» на тему «Инфракрасная спектроскопия: основы метода, техника выполнения измерений, практическое применение). Привлечённое финансирование НИОКР – 25,05 млн. руб. (Исходные данные для проектирования, технологические расчеты, маркетинговые исследования, разработка и аттестация аналитических методик ТЭО и др.). СОП работает по принципу «open space», есть доступ для использования ПО, оборудования для реализации задач вне рамок ПИИШ для передачи лучших практик ПИИШ в другие подразделения, ВУЗы и организации.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Цифровая фабрика отделения материалов для микроэлектроники
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	«Космическая связь, радиолокация и навигация» ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА ННГУ
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Воротынцев Андрей Владимирович, к.х.н., доцент заведующий научно-исследовательской лабораторией +7(903) 846 74 77 an.vorotyntsev@ichem.unn.ru
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория; опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика;	

	- «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Цифровая фабрика
	<i>Справка. В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</i>
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Мультиспектральный волоконно-оптический комплекс с тремя методами спектроскопии
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	-
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. Программа «ПАССАТ-базовый» 2. Aspen PLUS (санкционные ограничения) 3. AutoDesk –AutoCAD, Inventor (учебная версия) 4. Компас-график, Компас-3D (учебная версия) 5. CODESYS — инструментальный программный комплекс промышленной автоматизации (бесплатная версия). 6. MasterSCADA — программный пакет для проектирования систем диспетчерского управления и сбора данных (бесплатная версия).
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	1. Проведения цифровых исследований в рамках НИР/НИОКР/ОКР (исходные данные для проектирования, разработка технологической и конструкторской документации) 2. Разработка и реализация программ ДПО для промышленных партнеров 3. Проведение экономических и экологических исследований в рамках НИР/НИОКР/ОКР (технико-экономическое обоснование, маркетинговые исследования рынка продукции, документации в рамках № 116-ФЗ «О ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ». 4. Проведение студентами ПИШ мастер классов для школьников по программе «Цифровая фабрика отделения материалов для микроэлектроники»
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.</u>).</b>
	1. Число пройденных стажировок – 1 (12 человек ООО «СИБУР» на тему «Инфракрасная спектроскопия: основы метода, техника выполнения измерений, практическое применение) 2. Привлечённое финансирование НИОКР – 25,05 млн. руб. (Исходные данные для проектирования, технологические расчеты, маркетинговые исследования, разработка и аттестация аналитических методик ТЭО и др.)
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	18 чел.

	Среди них: Кандидатов наук - 10 Аспиранты 7 Студенты ПИШ 1 Представители ИП 3 (учтены в кандидатах наук и аспирантах)
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП: 16,83 млн. руб. В том числе НАПРИМЕР Оборудование 12,8 млн. руб. Мебель 2 млн. руб. Орг.техника 2 млн. руб. Лицензии ПС 0,03 млн. руб. Регулярные затраты СОП: 5,59 млн. руб./год В том числе: на заработную плату:3,48 млн. руб./год Начисления на з/п: 1,11 млн. руб./год
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП</b>
	ООО «ПОЛИКЕТОН»
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	СОП работает по принципу «open space», есть доступ для использования ПО, оборудования для реализации задач вне рамок ПИШ для передачи лучших практик ПИШ в другие подразделения, ВУЗы и организации.
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	1. Расширение СОП в части предлагаемых компетенций и решаемых задач для НИР/НИОКР/ОКР, в том числе работ для МИНПРОМТОРГ РФ. 2. Увеличение производительность СОП (привлечение нового персонала и его обучение) 3. Увеличение узнаваемости СОП (реклама за счет наработанного бэкграунда, создание сайте с описанием возможностей, участие в выставках, конференциях и конгрессах)

Фотоматериалы СОП:

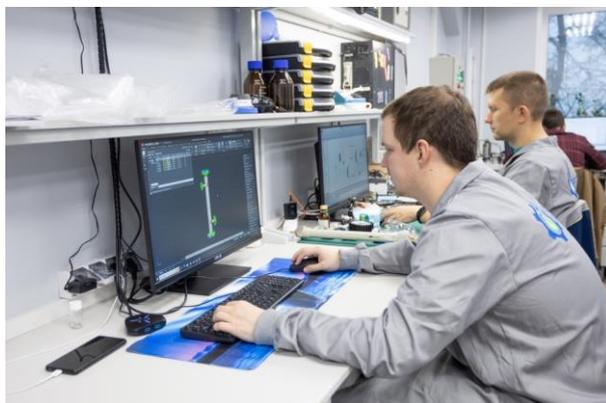


Рисунок 5.2.1. Фотоматериалы СОП «Цифровая фабрика отделения материалов для микроэлектроники». Моделирование пилотной установки очистки октофторциклобутана



Рисунок 5.2.2. Фотоматериалы СОП «Цифровая фабрика отделения материалов для микроэлектроники». Технологические расчеты экструдера реактора



Рисунок 5.2.3. Фотоматериалы СОП «Цифровая фабрика отделения материалов для микроэлектроники». Разработка и аттестация аналитических методик (статистическая наработка данных)



Рисунок 5.2.4. Фотоматериалы СОП «Цифровая фабрика отделения материалов для микроэлектроники». Стажировка сотрудников ООО «СИБУР» (октябрь 2023)

### 5.3. Учебно-виртуальное предприятие, включая виртуальную испытательную лабораторию для валидации математических и компьютерных моделей составных частей сложных технических систем

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого».

*ПИШ:* передовая инженерная школа «Цифровой инжиниринг».

*Краткое описание СОП:*

На территории ПИШ «Цифровой инжиниринг» (СПбПУ) в процессе запуска находится учебно-виртуальное предприятие, включая виртуальную испытательную лабораторию для валидации математических и компьютерных моделей составных частей сложных технических систем. СОП представляет собой специальное программное решение на базе ФГАОУ ВО «СПбПУ», имитирующее информационную систему реального предприятия. Функционирование обеспечивается наличием: специализированного ПО (например, такого как КОМПАС-3D, ПОЛИНОМ MDM и пр.); автоматизированных рабочих мест; цифровой платформы разработки цифровых двойников CML-Bench™. Задачи СОП:

- проектное обучение, ориентированное на практические задачи промышленности;
- подготовка специалистов, умеющих работать с современным отечественным инженерным ПО;
- комплексная методология обучения автоматизированному проектированию в ИИС;
- разработка и анализ элементов цифрового двойника изделия;
- апробация информационных технологий;
- обучение проектного персонала интегрированным САПР.

СОП планируется запустить в работу в 2024 году. Планируется запуск основной образовательной программы: разработка платформенных решений в области системного и цифрового инжиниринга. Планируется запуск следующих программ дополнительного профессионального образования:

- импортозамещение в технологических процессах предприятия;
- импортозамещение в конструкторских процессах предприятия;
- разработка виртуальных испытательных лабораторий для валидации материальных и компьютерных моделей с использованием КО мультидисциплинарной ЦП разработки ЦД CML-Bench;
- инструментальные средства тестирования программных платформ в области системного и цифрового инжиниринга;
- лучшие практики применения кросс-отраслевой мультидисциплинарной Цифровой платформы разработки цифровых двойников CML-Bench™;
- управление требованиями при разработке программных платформ в области системного и цифрового инжиниринга;
- стандартизация при разработке платформенных решений в области цифровых двойников.

Полученное от ПИИШ описание СОП:

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Учебно-виртуальное предприятие, включая виртуальную испытательную лабораторию для валидации математических и компьютерных моделей составных частей сложных технических систем
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Цифровой инжиниринг» ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский» политехнический университет Петра Великого»
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Агафонов Станислав Сергеевич, заместитель руководителя по информационным технологиям <u>Передовой инженерной школы "Цифровой инжиниринг"</u>
<b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП: - лаборатория; - опытное производство; - интерактивный комплекс опережающей подготовки; - цифровая фабрика; - «умная» фабрика; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Цифровая фабрика
<b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.	

5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Мультимедийное оборудование
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	1. Компьютерная техника
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	1. ПО - цифровая платформа CML-Bench (приказом Минцифры России от 16.02.2021 г. № 84 цифровая платформа по разработке и применению цифровых двойников CML-Bench® включена в Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных за реестровым № 9110)
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>Специальное программное решение на базе ФГАОУ ВО «СПбПУ», имитирующее информационную систему реального предприятия. Функционирование обеспечивается наличием: специализированного ПО (например, такого как КОМПАС-3D, ПОЛИНОМ MDM и пр.); автоматизированных рабочих мест; цифровой платформы разработки цифровых двойников CML-Bench™</p> <p>Задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проектное обучение, ориентированное на практические задачи промышленности.</li> <li>2. Подготовка специалистов, умеющих работать с современным отечественным инженерным ПО</li> <li>3. Комплексная методология обучения автоматизированному проектированию в ИИС.</li> <li>4. Разработка и анализ элементов цифрового двойника изделия.</li> <li>5. Апробация информационных технологий.</li> <li>6. Обучение проектного персонала интегрированным САПР.</li> </ol>
9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.</u>).</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Открытие СОП – 2024 год.</li> <li>2. Выполнение НИОКР: <ul style="list-style-type: none"> <li>• «Цифровая платформа разработки и применения цифровых двойников CML-Bench. Разработка новой улучшенной версии».</li> <li>• «Центр тестирования, верификации и валидации инжинирингового программного обеспечения СПбПУ с применением цифровых решений АО «АСКОН», РФЯЦ ВНИИЭ».</li> </ul> </li> <li>3. Планируется запуск основной образовательной программы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разработка платформенных решений в области системного и цифрового инжиниринга</li> </ul> </li> <li>4. Планируется запуск следующих программ дополнительного профессионального образования: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Импортозамещение в технологических процессах предприятия;</li> <li>• Импортозамещение в конструкторских процессах предприятия;</li> <li>• Разработка виртуальных испытательных лабораторий для валидации материальных и компьютерных моделей с использованием КО мультидисциплинарной ЦП разработки ЦД CML-Bench.</li> </ul> </li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Инструментальные средства тестирования программных платформ в области системного и цифрового инжиниринга</li> <li>• Лучшие практики применения кросс-отраслевой мультидисциплинарной Цифровой платформы разработки цифровых двойников CML-Bench™</li> <li>• Управление требованиями при разработке программных платформ в области системного и цифрового инжиниринга</li> <li>• Стандартизация при разработке платформенных решений в области цифровых двойников</li> </ul> <p>5. Привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР – 61,6 млн руб.</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели привлекательности). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>66 чел.  Среди них:  Кандидатов наук – 5  Административный персонал – 2  Аспиранты – 5  Студенты ПИШ – 4</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>затраты на запуск СОП: 30,08 млн руб.  В том числе:  Оборудование – 21,88 млн руб.  Сопутствующие работы, товары – 8,2 млн руб.  <i>Возможно дооснащение.</i></p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<p>Общество с ограниченной ответственностью "ЛВМ"  Акционерное общество "АСКОН"</p>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Для студентов ПИШ
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>

Фотоматериалы СОП:



Рисунок 5.3.1. Фотоматериалы СОП «Учебно-виртуальное предприятие»



Рисунок 5.3.2. Фотоматериалы СОП «Учебно-виртуальное предприятие»

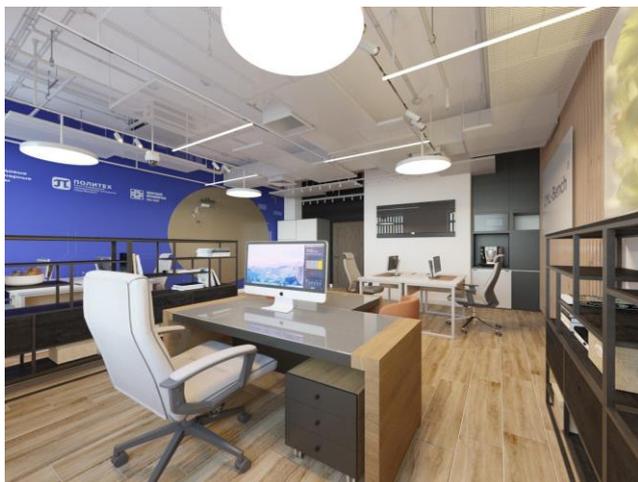


Рисунок 5.3.3. Фотоматериалы СОП «Учебно-виртуальное предприятие»

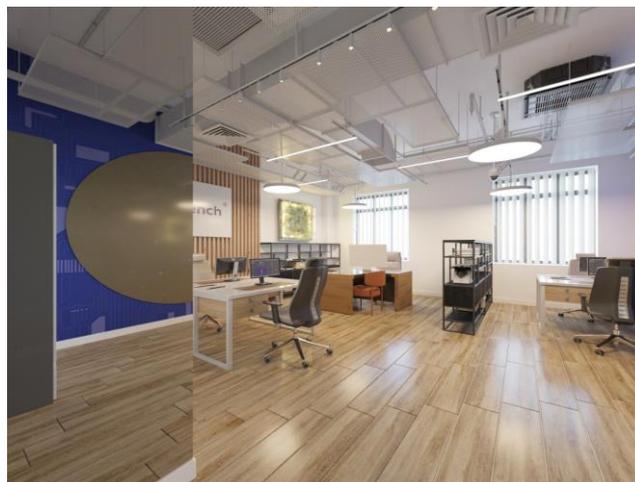


Рисунок 5.3.4. Фотоматериалы СОП «Учебно-виртуальное предприятие»

#### 5.4. Научно-технологическая лаборатория телемедицины. «Умная» фабрика телемедицинского приборостроения

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

*ПИИШ:* передовая медицинская инженерная школа.

*Краткое описание СОП:*

На территории передовой медицинской инженерной школы (СамГМУ) совместно с научно-технологической лабораторией телемедицины создана «Умная» фабрика телемедицинского приборостроения. В СОП для разработки трехмерных моделей используются рабочие места, оснащенные видеокартами с поддержкой CUDA для высокопроизводительных вычислений, для сохранения наборов данных (датасетов) выделено отдельное пространство на серверах университета. В задачи СОП входит:

- разработка новых аппаратно-программных решений для онлайн-мониторинга динамики показателей здоровья;
- сбор и обработка телемедицинской информации с использованием технологий искусственного интеллекта;
- реализация программных компонентов систем поддержки принятия врачебных решений.

Основной план развития СОП состоит в расширении номенклатуры и функциональных возможностей Платформы дистанционного мониторинга физиологических показателей пациента «Health Check-Up».

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Научно-технологическая лаборатория телемедицины. «Умная» фабрика телемедицинского приборостроения
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая медицинская инженерная школа «Цифровое здравоохранение, нейротехнологии и биотехнологии», ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Чаплыгин Сергей Сергеевич, к.м.н., директор Института инновационного развития, Авсиевич Владимир Викторович, к.т.н., руководитель образовательной программы ПМИИШ, v.v.avsievich@samsmu.ru

4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	«Умная» фабрика
5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	Портативный рентгенофлуоресцентный анализатор ARUN серии HELIUS в комплектации 900, фотоплетизмограф компьютерный "Элдар" (Eldar-Endo), система для объемной сфигмографии «BPLab Angio»
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	Для разработки трехмерных моделей используются рабочие места, оснащенные видекартами с поддержкой CUDA для высокопроизводительных вычислений, для сохранения наборов данных (датасетов) выделено отдельное пространство на серверах университета
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	Нет
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	1. Разработка новых аппаратно-программных решений для онлайн-мониторинга динамики показателей здоровья; 2. Сбор и обработка телемедицинской информации с использованием технологий искусственного интеллекта; 3. Реализация программных компонентов систем поддержки принятия врачебных решений.
9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	Привлечение финансовых средств – не менее 10 млн ежегодно
10.	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	Всего задействовано более 30 человек, из них 3 доктора наук, 2 кандидата наук, 10 студентов ПИШ – сотрудников лаборатории (на 0,5 ставки по совместительству).
11.	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	Капитальные затраты на запуск СОП (закупка оборудования): 40 млн. руб.
12.	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
	ООО ЦМТ, АО «БАРС Груп», ПАО «Сбербанк», ООО «Открытый код», СОП функционирует на базе Института инновационного развития СамГМУ
13.	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Кроме обучающихся в ПИШ СамГМУ в СОП работают и обучаются также студенты СамГМУ и других вузов Самары

14.	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	Основной план состоит в расширении номенклатуры и функциональных возможностей Платформы дистанционного мониторинга физиологических показателей пациента «Health Check-Up»

*Фотоматериалы СОП:*

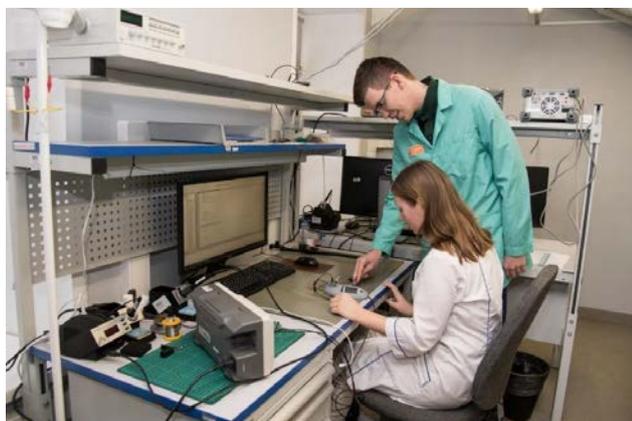


Рисунок 5.4.1. Фотоматериалы СОП «Умная» фабрика телемедицинского приборостроения»

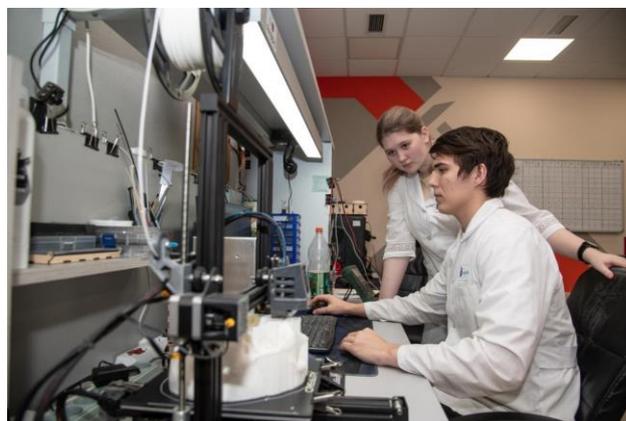


Рисунок 5.4.2. Фотоматериалы СОП «Умная» фабрика телемедицинского приборостроения»



Рисунок 5.4.3. Фотоматериалы СОП «Умная» фабрика телемедицинского приборостроения»

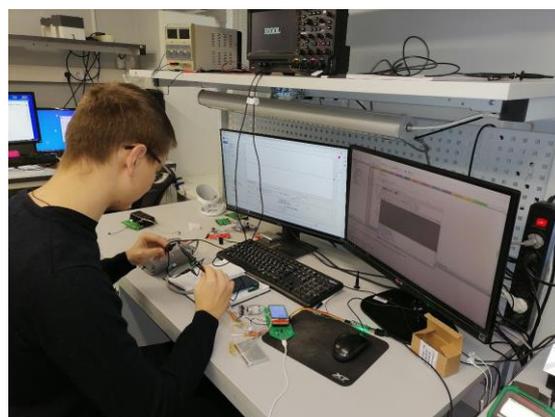


Рисунок 5.4.4. Фотоматериалы СОП «Умная» фабрика телемедицинского приборостроения»

## 5.5. Киберфизическая фабрика малоразмерных газотурбинных двигателей (КФФ МГТД)

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева».

*ПИИШ:* передовая инженерная аэрокосмическая школа «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники».

*Краткое описание СОП:*

На территории ПИАШ «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники» (Самарский университет им. С.П. Королева) создана киберфизическая фабрика малоразмерных газотурбинных двигателей (КФФ МГТД). В задачи СОП входит:

- создание полигонов для разработки и отработки многоуровневого моделирования, обмена данными между устройствами и системами, обработки данных, интеграции подсистем в единую информационно-аналитическую систему, технологий производства и визуализации, организации функциональных, логических и информационных процессов для организации и управления реальным «физическим» производством МГТД с определенной программой выпуска изделий;
- создание производственного полигона (интеллектуальной производственной ячейки) подразумевает оснащение КФФ 5-и осевым обрабатывающим центром для обработки центробежных колес (импеллеров) компрессора МГТД, электроэрозионным прошивным станком для точной обработки глубоких отверстий малого диаметра, в частности форсунок камер сгорания МГТД и полноразмерных ГТД, изготовленных аддитивными технологиями, роботом манипулятором для организации интеллектуальной производственной ячейки (ИПЯ);
- создание полигона компьютерного инжиниринга и цифровых технологий для реализации цифрового контура КФФ в части интеллектуальной конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП). Полигон оснащается современными вычислительными рабочими станциями и сервером для реализации единой информационно-аналитической системы (ЕИАС), которая позволит сформировать содержание цифрового паспорта изделия/ДСЕ;
- создание полигона иммерсивных технологий в двигателестроении, позволяющего с использованием устройств визуализации (очки AR/VR, мобильные планшеты и смартфоны) дополнять реальные производственные объекты, как ИПЯ, так и объекты производства – МГТД, необходимой актуальной информацией;
- создание испытательного полигона являются для исследования рабочего процесса как в отдельных узлах, так и в малоразмерных газотурбинных двигателях (МГТД) и энергетических установках (МГТУ) в целом, в том числе для валидации и верификации цифровых двойников рабочих процессов; отработка новых методов и средств измерений различных параметров энергетических установок и их узлов; отработка методик проведения испытаний МГТД и его узлов, методик термогазодинамического анализа результатов испытаний и идентификации математических моделей; экспериментальное подтверждение правильности и эффективности мероприятий по доводке рабочего процесса и прочностных характеристик исследуемых МГТД/МГТУ или их отдельных узлов; экспериментальное подтверждение соответствия характеристик энергетических установок и их узлов техническому заданию или проекту.

За время работы СОП были достигнуты следующие результаты:

- на базе КФФ МГТД проводилась проектно-технологическая практика бакалавров 2 курса по направлению 240305 «Организация и управление производством», которые с 3 курса перешли на программу ПИАШ 240305 «Цифровое производство» (14 чел.).
- на базе КФФ МГТД проводится НИРС магистрантов 1 курса обучения 090401 «Организация цифрового производства» (20 чел.) и 240405 «Искусственный интеллект и большие данные в двигателестроении» (24 чел.).
- на базе КФФ МГТД проводятся регулярные проектно-практические занятия со школьниками, в т.ч. в формате «Университетские субботы: Цифровое производство», «Школа Королева», конструкторский марафон, технологический чемпионат, образовательной программы «Цифровизация и роботизация производств» (120 чел.).
- на базе КФФ МГТД проводятся мероприятия по научно-профессиональному туризму студентов младших курсов (бакалавров) с целью их ранней профессиональной идентификации и знакомства с технологическими возможностями ПИАШ: фестиваль «Первый космический», Welcome Science Party в рамках Science Week ИДЭУ (200 чел.).

- на базе КФФ МГТД проходят ДПО для специалистов предприятий (39 чел.): методики реверс инжиниринга при конструкторско-технологической подготовки производства, современные методы и модели анализа и оптимизации управления технологическими цепочками поставок, цифровое производство, проектирование камер сгорания газотурбинных двигателей, цифровые технологии аддитивного производства.
- научные публикации: подготовлено 3 статьи: Организация мониторинга производственной системы киберфизической фабрики МГТД с целью оценки ключевых показателей эффективности производства, Организация систем интеллектуального склада и тележки при организации внутрицеховой логистики киберфизической фабрики МГТД, Интеллектуальная производственная ячейка (будут опубликованы в первом квартале 2024г.), опубликована 1 статья: Концептуальная модель цифрового завода производственного предприятия аэрокосмической отрасли/ Ткаченко И.С., Антипов Д.В., Куприянов А.В., Смелов В.Г., Кокарева В.В.//Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2023. Т. 25. № 3 (113). С. 90-106.
- заключены договоры на НИОКР: разработка критериев оценки при контроле качества изделий, изготовленных по технологии прямого лазерного выращивания / СПбГМУ / 1,2 млн. руб., изучение механических свойств и структуры образцов, полученных методом селективного лазерного сплавления (СЛС) из металлопорошковой композиции (МПК) сплавов марки ВЖ159 и Inconel 625 / АО «УЗГА» / 10 млн. руб.

Полученное от ПИИШ описание СОП:

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	киберфизическая фабрика малоразмерных газотурбинных двигателей (КФФ МГТД)
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная аэрокосмическая школа «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники», Самарский университет им. Королева
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Смелов Виталий Геннадиевич, директор института двигателей и энергетических установок, руководитель КФФ МГТД, +79272021449, smelov@ssau.ru
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	- опытное производство; - виртуальная (кибер-физическая) фабрика.
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	1. VR оборудование: автономный VR шлем PICO 4 256 GB и мультимедийное оборудование 2. Фрезерный обрабатывающий центр IMU-5x400 3. Робот манипулятор A12-450 4. Комплект систем, агрегатов и комплектующих для создания испытательных стендов, в т.ч. малоразмерные турбореактивные двигатели Swiwin SW190B, Swiwin SW300B 5. Макет цифрового производства 6. Вендинговый автомат, Vending Box 540
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	1. Компьютерная техника: Компьютер iRU 101, процессор AMD Ryzen 7 5700G BOX – 22 ум. Компьютер iRU 101, AMD Ryzen 5 5600X/GIGABYTE B550 AORUS Elite AX V2 – 8 ум. Компьютер iRU 101, AMD Ryzen 9 5900X/GIGABYTE X570S AORUS ELITE AX – 2 ум. 2. Рабочая станция Digital Razor Performance pro (процессор 64-ядерный AMD EPYC 7713) – 3ум. 3. Рабочая станция Digital Razor Performance pro (процессор 14-ядерный Intel Core 15) – 12 ум.
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП (При наличии)</b>
	-

8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание полигонов для разработки и отработки многоуровневого моделирования, обмена данными между устройствами и системами, обработки данных, интеграции подсистем в единую информационно-аналитическую систему, технологий производства и визуализации, организации функциональных, логических и информационных процессов для организации и управления реальным «физическим» производством МГТД с определенной программой выпуска изделий.</li> <li>2. Создание производственного полигона (интеллектуальной производственной ячейки) подразумевает оснащение КФФ 5-и осевым обрабатывающим центром для обработки центробежных колес (импеллеров) компрессора МГТД, электроэрозионным прошивным станком для точной обработки глубоких отверстий малого диаметра, в частности форсунок камер сгорания МГТД и полноразмерных ГТД, изготовленных аддитивными технологиями, роботом манипулятором для организации интеллектуальной производственной ячейки (ИПЯ).</li> <li>3. Создание полигона компьютерного инжиниринга и цифровых технологий для реализации цифрового контура КФФ в части интеллектуальной конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП). Полигон оснащается современными вычислительными рабочими станциями и сервером для реализации единой информационно-аналитической системы (ЕИАС), которая позволит сформировать содержание цифрового паспорта изделия/ДСЕ.</li> <li>4. Создание полигона иммерсивных технологий в двигателестроении, позволяющего с использованием устройств визуализации (очки AR/VR, мобильные планшеты и смартфоны) дополнять реальные производственные объекты, как ИПЯ, так и объекты производства – МГТД, необходимой актуальной информацией.</li> <li>5. Создание испытательного полигона являются для исследования рабочего процесса как в отдельных узлах, так и в малоразмерных газотурбинных двигателях (МГТД) и энергетических установках (МГТУ) в целом, в том числе для валидации и верификации цифровых двойников рабочих процессов; отработка новых методов и средств измерений различных параметров энергетических установок и их узлов; отработка методик проведения испытаний МГТД и его узлов, методик термодинамического анализа результатов испытаний и идентификации математических моделей; экспериментальное подтверждение правильности и эффективности мероприятий по доводке рабочего процесса и прочностных характеристик исследуемых МГТД/МГТУ или их отдельных узлов; экспериментальное подтверждение соответствия характеристик энергетических установок и их узлов техническому заданию или проекту.</li> </ol>
9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИ-ОКТР и т.д.</u>).</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. На базе КФФ МГТД проводилась проектно-технологическая практика бакалавров 2 курса по направлению 240305 «Организация и управление производством», которые с 3 курса перешли на программу ПИАШ 240305 «Цифровое производство» (14 чел.).</li> <li>12. На базе КФФ МГТД проводится НИРС магистрантов 1 курса обучения 090401 «Организация цифрового производства» (20 чел.) и 240405 «Искусственный интеллект и большие данные в двигателестроении» (24 чел.).</li> <li>13. На базе КФФ МГТД проводятся регулярные проектно-практические занятия со школьниками, в т.ч. в формате «Университетские субботы: Цифровое производство», «Школа Королева», конструкторский марафон, технологический чемпионат, образовательной программы «Цифровизация и роботизация производств» (120 чел.).</li> <li>14. На базе КФФ МГТД проводятся мероприятия по научно-профессиональному туризму студентов младших курсов (бакалавров) с целью их ранней профессиональной идентификации и знакомства с технологическими возможностями ПИАШ: фестиваль «Первый космический», Welcome Science Party в рамках Science Week ИДЭУ (200 чел.)</li> <li>15. На базе КФФ МГТД проходят ДПО для специалистов предприятий (39 чел.): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Методики реверс инжиниринга при конструкторско-технологической подготовке производства</li> <li>- Современные методы и модели анализа и оптимизации управления технологическими цепочками поставок</li> <li>- Цифровое производство</li> </ul> </li> </ol>

	<p>- Проектирование камер сгорания газотурбинных двигателей</p> <p>- Цифровые технологии аддитивного производства</p> <p>16. Научные публикации: подготовлено 3 статьи: Организация мониторинга производственной системы киберфизической фабрики МГТД с целью оценки ключевых показателей эффективности производства, Организация систем интеллектуального склада и тележки при организации внутрицеховой логистики киберфизической фабрики МГТД, Интеллектуальная производственная ячейка (будут опубликованы в первом квартале 2024г.), опубликована 1 статья: Концептуальная модель цифрового завода производственного предприятия аэрокосмической отрасли/ Ткаченко И.С., Антипов Д.В., Куприянов А.В., Смелов В.Г., Кокарева В.В.//Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2023. Т. 25. № 3 (113). С. 90-106.</p> <p>17. Заключены договоры на НИОКТР:</p> <p>- Разработка критериев оценки при контроле качества изделий, изготовленных по технологии прямого лазерного выращивания / СПбГМТУ / 1,2 млн. руб.</p> <p>- Изучение механических свойств и структуры образцов, полученных методом селективного лазерного сплавления (СЛС) из металлопорошковой композиции (МПК) сплавов марки ВЖ159 и Inconel 625 / АО «УЗГА» / 10 млн. руб.</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>35 чел.</p> <p>Среди них:</p> <p>Докторов наук – 5 чел.</p> <p>Кандидатов наук – 15 чел.</p> <p>Аспиранты – 5 чел.</p> <p>Студенты ПИШ – 9 чел.</p> <p>Представители ИП – 1 чел.</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:</p> <p>59 млн. руб.</p> <p>В том числе</p> <p>Оборудование - 54 млн. руб.</p> <p>Ремонт - 4 млн. руб.</p> <p>Мебель – 1 млн. руб.</p> <p>Регулярные затраты СОП:</p> <p>51 млн. руб./год</p> <p>В том числе:</p> <p>на заработную плату: - 35 млн. руб./год</p> <p>на ПО (поддержка) - 1 млн. руб.</p> <p>на сервис и ТО оборудования -1,5 млн. руб./год</p> <p>на материалы (сырье) – 5 млн. руб./год</p> <p>накладные расходы: 8,5 млн. руб./год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<p>АО «ОДК»</p> <p>ПАО «ОДК-Кузнецов», ПАО «ОДК-Сатурн»</p> <p>АО «УЗГА»</p> <p>АО «Металлист-Самара»</p>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	В СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	Краткий план работ на 2024 год:

1. Оснащение датчиками и системой цифрового контроля ИПЯ КФФ МГТД
2. Организация АРМ операторов КФФ МГТД
3. Организация обмена данными при сборе и использовании информации о работе и простоях оборудования и производственного персонала, ключевых показателей эффективности производства ДСЕ МГТД
4. Организация (внедрение в КФФ МГТД) системы интеллектуального хранения заготовок и материалов (умный склад)
5. Организация (внедрение в КФФ МГТД) интеллектуальной системы межоперационного перемещения заготовок (умная тележка)

Фотоматериалы СОП:

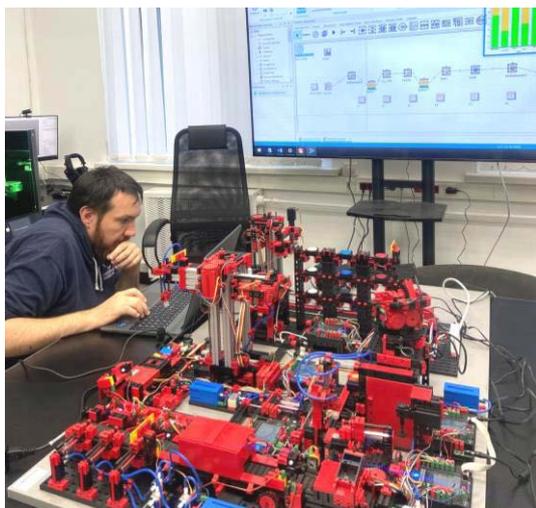


Рисунок 5.5.1. Фотоматериалы СОП «Киберфизическая фабрика малоразмерных газотурбинных двигателей»

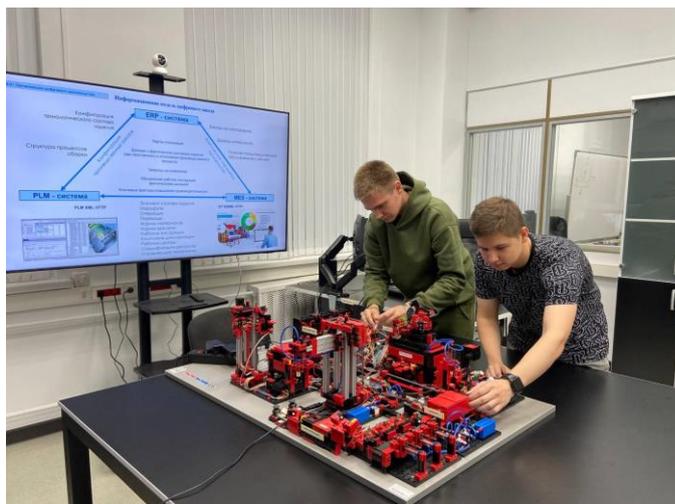


Рисунок 5.5.2. Фотоматериалы СОП «Киберфизическая фабрика малоразмерных газотурбинных двигателей»



Рисунок 5.5.3. Фотоматериалы СОП «Киберфизическая фабрика малоразмерных газотурбинных двигателей»



Рисунок 5.5.4. Фотоматериалы СОП «Киберфизическая фабрика малоразмерных газотурбинных двигателей»



Рисунок 5.5.5. Фотоматериалы СОП  
«Киберфизическая фабрика малоразмерных  
газотурбинных двигателей»



Рисунок 5.5.6. Фотоматериалы СОП  
«Киберфизическая фабрика малоразмерных  
газотурбинных двигателей»



Рисунок 5.5.7. Фотоматериалы СОП  
«Киберфизическая фабрика малоразмерных  
газотурбинных двигателей»



Рисунок 5.5.8. Фотоматериалы СОП  
«Киберфизическая фабрика малоразмерных  
газотурбинных двигателей»

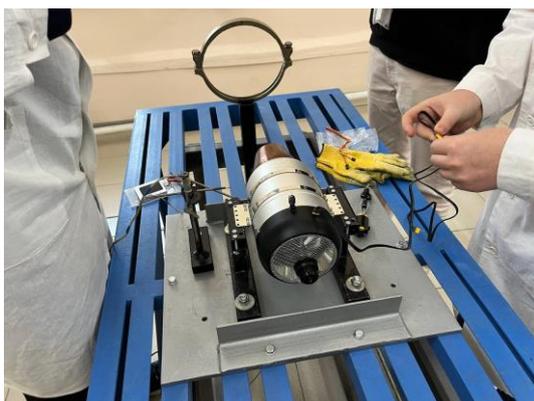


Рисунок 5.5.9. Фотоматериалы СОП  
«Киберфизическая фабрика малоразмерных  
газотурбинных двигателей»



Рисунок 5.5.10. Фотоматериалы СОП  
«Киберфизическая фабрика малоразмерных  
газотурбинных двигателей»

## 5.6. Киберфизическая фабрика малых космических аппаратов

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева».

*ПИИШ:* передовая инженерная аэрокосмическая школа «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники».

*Краткое описание СОП:*

На территории ПИАШ «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники» (Самарский университет им. С.П. Королева) создана киберфизическая фабрика малых космических аппаратов. Целью КФ МКА является создание и отработка прогрессивных конструкторско-технологических и организационно-технических решений серийного производства малых космических аппаратов дистанционного зондирования Земли. Задачи и функции КФ МКА:

- организация образовательной деятельности, предусматривающей активное вовлечение в совместную интеллектуальную деятельность студентов и научно-педагогических работников университета с целью реализации образовательных программ;
- разработка конструктивно-технологических решений унифицированных платформ малых космических аппаратов дистанционного зондирования Земли (МКА ДЗЗ), позволяющих производить их автоматизированную сборку;
- создание роботизированного интеллектуального производства платформ МКА ДЗЗ;
- разработка технологических решений по изготовлению и сборке МКА;
- разработка технологических решений по автоматизации хранения входящих компонентов и материалов, включающих в себя систему идентификации и распознавания;
- разработка технологических решений автоматизированной транспортировки деталей и корпусов МКА между участками;
- разработка технологических решений по контролю и испытаниям МКА;
- разработка методики интеллектуального оперативного управления роботизированным интеллектуальным производством.

КФ МКА принимает участие в реализации следующих образовательных программ, реализуемых ПИАШ:

- «Автоматизация и инновации в проектировании и производстве авиационной техники» (магистратура);
- «Перспективные ракетно-космические комплексы» (бакалавриат);
- «Промышленный дизайн производственных линий» (программа дополнительного профессионального образования).

Результаты проекта будут использованы при разработке новых образовательных программ магистратуры «Цифровые системы управления качеством в аэрокосмической индустрии системах» (2025 г.) и бакалавриата «Перспективные технологии производства изделий аэрокосмической техники» (2024 г.). Внедрение в образовательный процесс результатов настоящего научного проекта позволит обучающимся приобрести компетенции в области организации работы автоматизированного производства, современных подходов к проектированию, конструированию и серийного производства аэрокосмической техники.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Киберфизическая фабрика малых космических аппаратов
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная аэрокосмическая школа «Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники», Самарский университет им. Королева
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Иванушкин Максим Александрович, руководитель киберфизической фабрики малых космических аппаратов (КФ МКА) +79276584446 ivanushkin.ma@ssau.ru

4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Киберфизическая фабрика
5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Робототехнический комплекс на базе робота DOBOT</li> <li>2. Высокотемпературный 3D-принтер AnyForm 500-PRO(2X)(VAC)(HOT+)</li> <li>3. Комплекс аппаратных средств, обеспечивающих информационное взаимодействие с малыми космическими аппаратами</li> <li>4. Фрезерный станок с ЧПУ ROUTER 3220B3</li> <li>5. Коллаборативный робот DOBOT CR20A</li> <li>6. Коллаборативный робот DOBOT CR10</li> <li>7. Автоматизированная тележка AMB-300JZ</li> <li>8. Автоматический штабелер</li> <li>9. 3D сканер Range Vision PRO</li> <li>10. Комплекс машинного зрения</li> </ol>
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CAE Fidesys Standart</li> <li>2. CAE Fidesys HPC</li> <li>3. CAE Fidesys Professional</li> <li>4. Anylogic</li> <li>5. SPRUT CAM</li> </ol>
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>Целью КФ МКА является создание и отработка прогрессивных конструкторско-технологических и организационно-технических решений серийного производства малых космических аппаратов дистанционного зондирования Земли</p> <p>Задачи и функции КФ МКА:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Организация образовательной деятельности, предусматривающей активное вовлечение в совместную интеллектуальную деятельность студентов и научно-педагогических работников университета с целью реализации образовательных программ</li> <li>– Разработка конструктивно-технологических решений унифицированных платформ малых космических аппаратов дистанционного зондирования Земли (МКА ДЗЗ), позволяющих производить их автоматизированную сборку</li> <li>– Создание роботизированного интеллектуального производства платформ МКА ДЗЗ</li> <li>– Разработка технологических решений по изготовлению и сборке МКА</li> <li>– Разработка технологических решений по автоматизации хранения входящих компонентов и материалов, включающих в себя систему идентификации и распознавания</li> <li>– Разработка технологических решений автоматизированной транспортировки деталей и корпусов МКА между участками</li> <li>– Разработка технологических решений по контролю и испытаниям МКА</li> <li>– Разработка методики интеллектуального оперативного управления роботизированным интеллектуальным производством</li> </ul>
9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Количество поданных заявок на регистрацию РИД – 3;</li> <li>2. Число пройденных стажировок – 7.</li> </ol>

<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>Число докторов наук, привлеченных к выполнению работ КФ МКА: 1  Число кандидатов наук, привлеченных к выполнению работ КФ МКА: 7  Число обучающихся, привлеченных к выполнению работ КФ МКА:  аспирантов – 5  студентов – 2  студентов ПИАШ – 2  Всего: 17 чел.</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:  2022 год: 16,86 млн. руб.  2023 год: 44,01 млн. руб.  В том числе  Оборудование 58,37 млн. руб.  Лицензии ПО 2,5 млн. руб.</p> <p>Регулярные затраты СОП:  Заработная плата руководителя КФ МКА: 36 000. руб.</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	АО «РКЦ «Прогресс»
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<p>КФ МКА принимает участие в реализации следующих образовательных программ, реализуемых ПИАШ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «Автоматизация и инновации в проектировании и производстве авиационной техники» (магистратура);</li> <li>- «Перспективные ракетно-космические комплексы» (бакалавриат);</li> <li>- «Промышленный дизайн производственных линий» (программа дополнительного профессионального образования).</li> </ul> <p>Результаты проекта будут использованы при разработке новых образовательных программ магистратуры «Цифровые системы управления качеством в аэрокосмической индустрии системах» (2025 г.) и бакалавриата «Перспективные технологии производства изделий аэрокосмической техники» (2024 г.).</p> <p>Внедрение в образовательный процесс результатов настоящего научного проекта позволит обучающимся приобрести компетенции в области организации работы автоматизированного производства, современных подходов к проектированию, конструированию и серийного производства аэрокосмической техники.</p>
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<p>План развития КФ МКА предполагает последовательное развитие конструкторско-технологических и организационно-технических решений создания малых космических аппаратов. К концу 2024 года будут созданы производственные ячейки для роботизированной сборки космических платформ массой до 30 кг. К 2030 году будет создана «умная» фабрика по производству малых космических аппаратов массой от 20 до 300 кг.</p>

Фотоматериалы СОП:

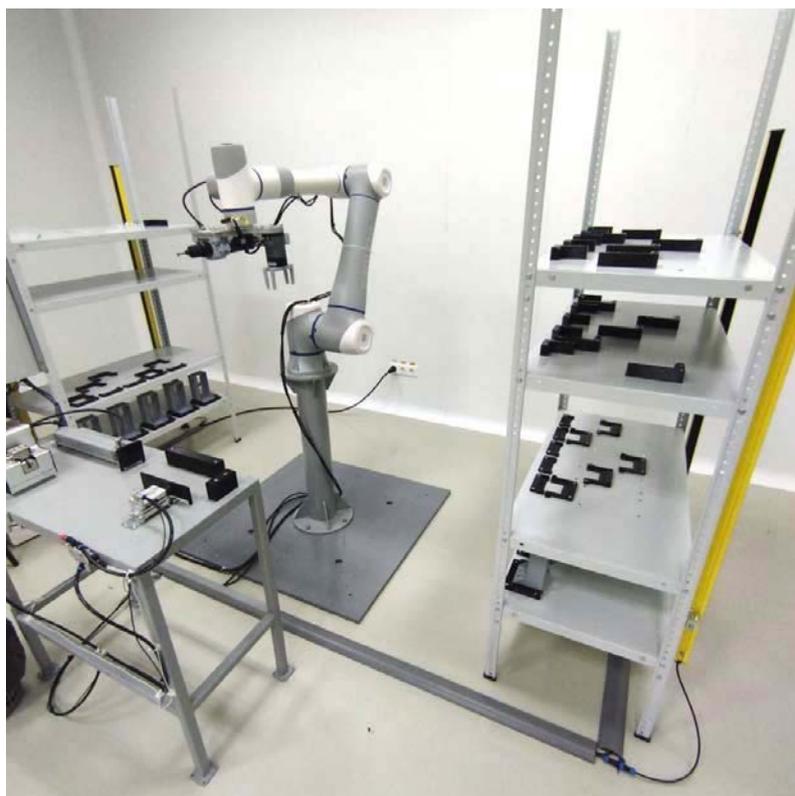


Рисунок 5.6.1. Фотоматериалы СОП «Киберфизическая фабрика малых космических аппаратов». Участок роботизированной сборки МКА нанокласса



Рисунок 5.6.2. Фотоматериалы СОП «Киберфизическая фабрика малых космических аппаратов». Участок измерений

## 5.7. «Агрополигон» («Научная лаборатория аквабиотехнологии и агроинженерии» в партнерстве с Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»)

*Базовый вуз:* федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный федеральный университет».

*ПИШ:* передовая инженерная школа «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем».

*Краткое описание СОП:*

Созданный в ПИШ «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем» (Дальневосточный федеральный университет) «Агрополигон» («Научная лаборатория аквабиотехнологии и агроинженерии» в партнерстве с Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки») предназначен для достижения следующих целей:

- разработка импортнезависимых технологий интенсивной вертикальной культивации растений в концепции Индустрии 4.0 (с использованием IT-технологий), ориентированных как на отечественный, так и мировой рынки. Создание образовательной и исследовательской базы для разработки, внедрения и эксплуатации новых технологий био-экономической отрасли в консорциуме и партнерстве с высокотехнологичными компаниями и ведущими научными коллективами;
- разработка биотехнологий массового получения микро- и макроводорослей, микробиологического белка как альтернативного источника кормовой муки, для использования в качестве компонентов кормов при товарном выращивании гидробионтов с применением IT технологий.

В задачи «Агрополигона» входят:

- проведение научных исследований по поиску эффективных режимов динамического освещения сельскохозяйственных культур для повышения урожайности и качества сельскохозяйственной продукции;
- изучение вертикального растениеводства и беспочвенной культивации растений;
- проведение практических и лабораторных работ для студентов и аспирантов;
- выполнение экспериментальной части в рамках курсового и дипломного проектирования и диссертационных работ магистрантов, аспирантов, докторантов;
- обучение студентов научно-технологической и экспериментальной работе, в том числе основам вертикального растениеводства, беспочвенной культивации растений;
- разработка рецептур кормов для аквакультуры с применением биологически-активных веществ микробиологического белка в лабораторных условиях;
- моделирование биотехнологического процесса получения кормового микробиологического белка (КМБ) в лабораторных условиях.

В рамках деятельности СОП получены следующие результаты при участии обучающихся ПИШ:

- изучена взаимосвязь освещения и почвенного субстрата с ростом и развитием растений салата в замкнутых условиях;
- проведены эксперименты по определению оптимальных параметров освещения, таких как интенсивность, длина волны, поляризации;
- проведены эксперименты по определению оптимальных параметров почвенного субстрата, таких как механический и гранулометрический состав, пропорция минеральных удобрений;
- проведена обработка и сравнение полученных результатов и определена эффективность использования оптимизированных параметров;
- разработаны рекомендации по использованию оптимальных параметров освещения и почвенного субстрата для увеличения продуктивности светокультур;
- проведен скрининг штаммов-продуцентов в качестве источника для получения (КМБ); установлено, что наибольшая скорость роста и прирост белка характерны для штаммов *Thermothelomyces thermophila* и *Humicola grisea*, что позволило рекомендовать их в качестве продуцентов КМБ;
- проведено моделирование биотехнологического процесса получения КМБ в лабораторных условиях; выпущена лабораторная партия КМБ;
- проведен этап по разработке рецептур кормов для аквакультуры с применением биологически активных веществ и КМБ: выделены целевые группы-потребители кормов, определены потребности целевых групп, разработаны предложения по химическому составу и пищевой ценности кормов для каждой целевой группы;

- проведены практические и лабораторные работы с использованием VR-тренажера в рамках учебного процесса ПИШ;
- выполнены экспериментальные части диссертационных работ магистрантов, аспирантов, докторантов в количестве 8 работ, в рамках курсового и дипломного проектирования – 9 работ.
- в деятельности СОП принимают участие обучающиеся по направлениям подготовки 19.03.01 Биотехнология, 27.03.02 Управление качеством, 19.04.01 Биотехнология, 19.04.05 Высокотехнологичные производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения, 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, 27.04.02 Управление качеством, 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, 09.04.03 Прикладная информатика, а также по программам аспирантуры и докторантуры.
- количество полученных РИД – 8;
- привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР (софинансирование) – 6,8 млн. руб.

«Агрополигон» оснащен высокотехнологичным оборудованием: «Умная» фабрика растений «Программно-аппаратный комплекс рациональной вертикальной культивации» – экспериментальная лаборатория «SMART Bio LAB», инкубатор микробиологический, камера для роста растений, IP-камеры для реализации системы фенотипирования, система фенотипирования, микроскоп цифровой тип 1 Levenhuk MED, микроскоп цифровой тип 2 Levenhuk DTX500 LCD, микроскоп цифровой тип 3 Levenhuk MED D25T LCD. В соответствии с задачами «Агрополигона», в СОП используется следующее специализированное программное обеспечение: база данных параметров питательного раствора для беспочвенной культивации базилика многолистного сорта «Эмили» в гидропонной системе, база данных изображений для определения фенологических фаз базилика сорта «Эмили», программа для автоматического управления системой беспочвенного культивирования на базе гидропонной установки, программа для корректировки показателей питательного раствора в процессе беспочвенной культивации на гидропонной установке, программа для определения фенологических фаз базилика в гидропонной установке, программное обеспечение человеко-машинного интерфейса системы беспочвенного культивирования на базе гидропонной установки.

Представители ПИШ «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем» указали в качестве типа СОП «Лабораторию» и «Умную» фабрику». Для однозначной классификации СОП в рамках данного документа, был выбран тип «Умная» фабрика», исходя из задач и функционала «Агрополигона».

*Полученное от ПИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	«Агрополигон» «Научная лаборатория аквабиотехнологии и агроинженерии» в партнерстве с Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный научный центр агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»
<b>2.</b>	<b>Название ПИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем», Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный федеральный университет»
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	<p><i>Кураторы:</i>  Лях Владимир Алексеевич, декан факультета агропищевых биотехнологий и пищевой инженерии, E-mail: <a href="mailto:lyah.va@dvfu.ru">lyah.va@dvfu.ru</a>  Ковалевский Кирилл Валерьевич, генеральный директор ООО «Иннофарм-ДВ», E-mail: <a href="mailto:kovalevsky.kirill@gmail.com">kovalevsky.kirill@gmail.com</a></p> <p><i>Руководитель:</i>  Табакеева Оксана Вацлавовна, заведующий лабораторией аквабиотехнологии и агроинженерии факультета агропищевых биотехнологий и пищевой инженерии, E-mail: <a href="mailto:tabakaeva.ov@dvfu.ru">tabakaeva.ov@dvfu.ru</a></p>

**Справка.** В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны

<p>следующие типы СОП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Лаборатория «Умная» фабрика
<p><i><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</i></p>	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Умная» фабрика растений «Программно-аппаратный комплекс рациональной вертикальной культивации» – экспериментальная лаборатория «SMART Bio LAB»;</li> <li>2. Инкубатор микробиологический;</li> <li>3. Камера для роста растений;</li> <li>4. IP-камеры для реализации системы фенотипирования;</li> <li>5. Система фенотипирования;</li> <li>6. Микроскоп цифровой тип 1 Levenhuk MED;</li> <li>7. Микроскоп цифровой тип 2 Levenhuk DTX500 LCD;</li> <li>8. Микроскоп цифровой тип 3 Levenhuk MED D25T LCD.</li> </ol>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)</b>
	Отсутствует
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. База данных параметров питательного раствора для беспочвенной культивации базилика многолистного сорта «Эмили» в гидропонной системе;</li> <li>2. База данных изображений для определения фенологических фаз базилика сорта «Эмили»;</li> <li>3. Программа для автоматического управления системой беспочвенного культивирования на базе гидропонной установки;</li> <li>4. Программа для корректировки показателей питательного раствора в процессе беспочвенной культивации на гидропонной установке;</li> <li>5. Программа для определения фенологических фаз базилика в гидропонной установке;</li> <li>6. Программное обеспечение человеко-машинного интерфейса системы беспочвенного культивирования на базе гидропонной установки;</li> <li>7. Разработка ПО в области машинного зрения и контроля состояния выращиваемых растений.</li> </ol>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p><i>Цели:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разработка импортонезависимых технологий интенсивной вертикальной культивации растений в концепции Индустрии 4.0 (с использованием IT-технологий), ориентированных как на отечественный, так и мировой рынки. Создание образовательной и исследовательской базы для разработки, внедрения и эксплуатации новых технологий био-</li> </ul>

	<p>экономической отрасли в консорциуме и партнерстве с высоко-технологичными компаниями и ведущими научными коллективами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разработка биотехнологий массового получения микро- и макроводорослей, микробиологического белка как альтернативного источника кормовой муки, для использования в качестве компонентов кормов при товарном выращивании гидробионтов с применением IT технологий.</li> </ul> <p><i>Задачи:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проведение научных исследований по поиску эффективных режимов динамического освещения сельскохозяйственных культур для повышения урожайности и качества сельскохозяйственной продукции;</li> <li>– изучение вертикального растениеводства и беспочвенной культивации растений;</li> <li>– проведение практических и лабораторных работ для студентов и аспирантов;</li> <li>– выполнение экспериментальной части в рамках курсового и дипломного проектирования и диссертационных работ магистрантов, аспирантов, докторантов;</li> <li>– обучение студентов научно-технологической и экспериментальной работе, в том числе основам вертикального растениеводства, беспочвенной культивации растений;</li> <li>– разработка рецептур кормов для аквакультуры с применением биологически-активных веществ микробиологического белка в лабораторных условиях;</li> <li>– моделирование биотехнологического процесса получения кормового микробиологического белка (КБМ) в лабораторных условиях.</li> </ul>
9.	<p><b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.).</b></p>
	<p>В рамках деятельности СОП получены следующие результаты при участии обучающихся ПИШ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– изучена взаимосвязь освещения и почвенного субстрата с ростом и развитием растений салата в замкнутых условиях;</li> <li>– проведены эксперименты по определению оптимальных параметров освещения, таких как интенсивность, длина волны, поляризации;</li> <li>– проведены эксперименты по определению оптимальных параметров почвенного субстрата, таких как механический и гранулометрический состав, пропорция минеральных удобрений;</li> <li>– проведена обработка и сравнение полученных результатов и определена эффективность использования оптимизированных параметров;</li> <li>– разработаны рекомендации по использованию оптимальных параметров освещения и почвенного субстрата для увеличения продуктивности светокультур;</li> <li>– проведен скрининг штаммов-продуцентов в качестве источника для получения (КМБ); установлено, что наибольшая скорость роста и прирост белка характерны для штаммов <i>Thermothelomyces thermophila</i> и <i>Humicola grisea</i>, что позволило рекомендовать их в качестве продуцентов КМБ;</li> <li>– проведено моделирование биотехнологического процесса получения КМБ в лабораторных условиях; выпущена лабораторная партия КМБ;</li> <li>– проведен этап по разработке рецептур кормов для аквакультуры с применением биологически активных веществ и КМБ: выделены целевые группы-потребители кормов, определены потребности целевых групп, разработаны предложения по химическому составу и пищевой ценности кормов для каждой целевой группы;</li> <li>– проведены практические и лабораторные работы с использованием VR-тренажера в рамках учебного процесса ПИШ;</li> <li>– выполнены экспериментальные части диссертационных работ магистрантов, аспиран-</li> </ul>

	<p>тов, докторантов в количестве 8 работ, в рамках курсового и дипломного проектирования – 9 работ.</p> <p>В деятельности СОП принимают участие обучающиеся по направлениям подготовки 19.03.01 Биотехнология, 27.03.02 Управление качеством, 19.04.01 Биотехнология, 19.04.05 Высокотехнологичные производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения, 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, 27.04.02 Управление качеством, 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, 09.04.03 Прикладная информатика, а также по программам аспирантуры и докторантуры.</p> <p>Количество полученных РИД – 8;</p> <p>Привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР (софинансирование) – 6 800 тыс. руб.</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели привносятся). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>22 чел.</p> <p>Среди них:</p> <p>Докторов наук – 2 чел.</p> <p>Кандидатов наук – 1 чел.</p> <p>Аспиранты – 5 чел.</p> <p>Студенты – 14 чел.</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p><i>Капитальные затраты на запуск СОП:</i></p> <p>4,8 млн. руб.</p> <p>в том числе:</p> <p>оборудование: 4,8 млн. руб.</p> <p><i>Регулярные затраты СОП:</i></p> <p>3,2 млн. руб. / год</p> <p>в том числе:</p> <p>на заработную плату: 1,9 млн. руб. / год</p> <p>иное (материальные запасы): 1,3 млн. руб. / год</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<p>ООО «АРНИКА»</p> <p>ООО «Иннофарм-ДВ»</p> <p>ФГБНУ «Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»</p> <p>ФГБУН «Институт автоматизации и процессов управления» ДВО РАН</p>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<p>1. Студенты имеют возможность на практике познакомиться со способами выращивания по типу аэропоника и гидропоника, научиться подбирать химический состав питательных средств для выращивания.</p> <p>2. Лаборатория обеспечивает доступ к современному оборудованию и технологиям, что позволяет студентам проводить исследования и заниматься выполнением практических работ.</p> <p>3. Работа в СОП дает студентам ценный опыт, который полезен при последующей профессиональной деятельности в области сити-фермерства, агротехнологий, технологий рационального использования гидробионтов.</p>
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>

## Фотоматериалы СОП:



Рисунок 5.7.1. Фотоматериалы СОП «Агрополигон» («Научная лаборатория аквабиотехнологии и агроинженерии») в партнерстве с Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»)



Рисунок 5.7.2. Фотоматериалы СОП «Агрополигон» («Научная лаборатория аквабиотехнологии и агроинженерии») в партнерстве с Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»)



Рисунок 5.7.3. Фотоматериалы СОП «Агрополигон» («Научная лаборатория аквабиотехнологии и агроинженерии») в партнерстве с Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»)



Рисунок 5.7.4. Фотоматериалы СОП «Агрополигон» («Научная лаборатория аквабиотехнологии и агроинженерии») в партнерстве с Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»)

## 5.8. Центр разработки, изготовления и испытаний малых космических аппаратов типоразмера CubeSat

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Системная инженерия ракетно-космической техники».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Системная инженерия ракетно-космической техники» (МГТУ им. Н.Э. Баумана) создается центр разработки, изготовления и испытаний малых космических аппаратов типоразмера CubeSat.

В образовательном пространстве планируется сконцентрировать полный спектр работ по разработке, изготовлению и испытанию малых космических аппаратов (МКА) типоразмера CubeSat для решения актуальных прикладных задач. Размещение в рядом расположенных помещениях конструкторского бюро, лабораторий разработки бортовых систем, зала сборки и испытаний, что возможно благодаря малому размеру объектов разработки, позволит на наглядных практических примерах проводить образовательные мероприятия. Единовременное рассмотрение всего жизненного цикла создания МКА и участие в нем, при реализации проектов малых спутников, позволит сформировать системное мышление разработчиков космической техники, усилит понимание взаимосвязи отдельных технических направлений, компетенций и знаний необходимых разработчику космической техники, будет формировать у обучающихся мышление «главного конструктора». При реализации проекта планируется использование возможностей ГК «Роскосмос» по попутному запуску разработанных аппаратов. Тесная кооперация с Центром управления полетами МГТУ им. Н.Э. Баумана позволит полностью замкнуть цепочку жизненного цикла создания космической техники в МГТУ им. Н.Э. Баумана «разработка – изготовление – эксплуатация». Главная цель центра – обучение и проведение образовательных мероприятий для студентов путем вовлечения в разработку МКА и их систем на любом этапе жизненного цикла.

Представители ПИИШ указали в качестве типа СОП «Цифровую фабрику», «Лабораторию» и «Интерактивный комплекс опережающей подготовки». Для однозначной классификации СОП в рамках данного документа, был выбран тип «Цифровая фабрика», исходя из функционала и цели СОП.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Центр разработки, изготовления и испытаний малых космических аппаратов типоразмера CubeSat
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Системная инженерия ракетно-космической техники, МГТУ им. Н.Э. Баумана
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Рачкин Дмитрий Анатольевич, начальник КБ «ПроКИТ», rachkin@bmstu.ru
<p><b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Цифровая фабрика, лаборатории, интерактивные комплексы
<p><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</p>	
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП</b>
	<p><b>2022 г.:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализатор спектра АКПП-4205/2 с опцией TG (2 шт.)</li> <li>2. Климатическая камера УП-64 ТХ</li> </ol>

	<p>3. АКПП-3210 Генератор сигналов высокочастотный векторный</p> <p>4. Дымоуловитель с датчиком фильтра на 1-2 рабочих места (полная комплектация) 2023 г.:</p> <p>5. Высокочастотный генератор сигналов</p> <p>6. Двухканальный напольный дымоуловитель</p>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП</b>
	1. Системный блок Enigma Jupiter 101 в составе 2 монитора Acer, клавиатура, мышь (5 шт.)
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<p>2023 г.:</p> <p>1. ПО Delta Design Standard</p>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	<p>В образовательном пространстве планируется сконцентрировать полный спектр работ по разработке, изготовлению и испытанию малых космических аппаратов (МКА) типоразмера CubeSat для решения актуальных прикладных задач. Размещение в рядом расположенных помещениях конструкторского бюро, лабораторий разработки бортовых систем, зала сборки и испытаний, что возможно благодаря малому размеру объектов разработки, позволит на наглядных практических примерах проводить образовательные мероприятия. Единовременное рассмотрение всего жизненного цикла создания МКА и участие в нем, при реализации проектов малых спутников, позволит сформировать системное мышление разработчиков космической техники, усилит понимание взаимосвязи отдельных технических направлений, компетенций и знаний необходимых разработчику космической техники, будет формировать у обучающихся мышление «главного конструктора». При реализации проекта планируется использование возможностей ГК «Роскосмос» по попутному запуску разработанных аппаратов. Тесная кооперация с Центром управления полетами МГТУ им. Н.Э. Баумана позволит полностью замкнуть цепочку жизненного цикла создания космической техники в МГТУ им. Н.Э. Баумана «разработка – изготовление – эксплуатация».</p> <p><b>Цели:</b> Обучение и проведение образовательных мероприятий для студентов путем вовлечения в разработку МКА и их систем на любом этапе жизненного цикла.</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (по возможности) (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.).</b>
	количество полученных РИД – 1 шт.
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>11 чел.</p> <p>Среди них:</p> <p>Докторов наук – 1 человек</p> <p>Студенты – 7 человек</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:</p> <p>8,539687 млн. руб.</p> <p>В том числе</p> <p>Оборудование</p> <p>4,424791 млн. руб. – 2022 г.</p> <p>2,099986 млн. руб. – 2023 г.</p> <p>Лицензии ПС 0,564 644 млн. руб. – 2022 г.</p> <p>Регулярные затраты СОП: 1 млн. руб./год</p> <p>В том числе:</p> <p>на заработную плату: 0,68 млн. руб./год</p> <p>накладные расходы: 0,20 млн. руб./год</p> <p>иное: 0,12 млн. руб./год – командирование</p>

<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	<i>Госкорпорация «Роскосмос»</i>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИИШ для студентов ПИИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	В СОП могут работать студенты базового университета
<b>14.</b>	<b>План развития СОП</b>
	Закупка и приемка оборудования Пуско-наладка оборудования в новых помещениях Открытие СОП (приказ и положение) Взаимодействие с предприятиями-партнерами и предприятиями - представителями бизнеса Подготовка отчетности

### 5.9. Центр технологий СЖО

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Системная инженерия ракетно-космической техники».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Системная инженерия ракетно-космической техники» (МГТУ им. Н.Э. Баумана) создается Центр технологий СЖО. Актуальность создания данного образовательного пространства обусловлена необходимостью усиления практической подготовки студентов, обучающихся по специальности «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», в области проведения научных и учебных исследований процессов и оборудования, используемого при наземной эксплуатации, предстартовой подготовке и старте ракет и космических аппаратов. Целью создания образовательного пространства является обучение студентов навыкам работы с экспериментальным и измерительным оборудованием при проведении практических исследований и физическом моделировании процессов, сопровождающих функционирование агрегатов и систем наземного технологического и стартового оборудования ракетно-космической техники. Задачами образовательного пространства являются поиск и выявление эффективных методов, методик и технических решений для улучшения тактико-технических и эксплуатационных характеристик оборудования, систем и объектов наземной космической инфраструктуры, приводящих к снижению материальных, энергетических и финансовых затрат, а также времени выполнения операций по подготовке ракет-носителей и космических аппаратов к пуску на технических и стартовых комплексах космодромов.

Планы по развитию СОП включают усовершенствование условий подготовки высококвалифицированных кадров для высокотехнологичных предприятий Госкорпорации Роскосмос, в том числе и через сетевую форму обучения:

- актуализация и продолжение реализации сетевой программы подготовки магистров «Проектное управление разработкой криогенных технологий для жидкостных ракетных двигателей и энергетических установок» совместно с Самарским университетом;
- актуализация и продолжение реализации программ ДПО «Основы криогенной техники и ожижения природного газа», «Редкие газы», «Проектирование вакуумных и гелиевых систем», в том числе сетевых;
- обмен дисциплинами, практиками, лабораторными работами и проектной деятельностью как внутри университета с кафедрами, лабораториями и НОЦ, так и в сетевой форме с Вузам партнерами с привлечением предприятий отрасли.

Представители ПИШ указали в качестве типа СОП «Лабораторию», «Виртуальную (кибер-физическую) фабрику» и «Интерактивный комплекс опережающей подготовки». Для однозначной классификации СОП в рамках данного документа, был выбран тип «Виртуальная (Кибер-физическая) фабрика», исходя из функционала и конечной цели СОП.

Полученное от ПИШ описание СОП:

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Центр технологий СЖО
<b>2.</b>	<b>Название ПИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИШ</b>
	Системная инженерия ракетно-космической техники, МГТУ им. Н.Э. Баумана
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Казакова Анастасия Александровна, к.т.н., доцент
	<i><b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>
<b>4.</b>	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	Химическая лаборатория "Магнетик" и лаборатория по исследованию адсорбционных процессов, виртуальная (кибер-физическая) фабрика, интерактивные комплексы опережающей подготовки
	<i><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</i>
<b>5.</b>	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП</b>
	<b>2023 г.:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сушильный шкаф</li> <li>2. Анализатор удельной поверхности</li> </ol>
<b>6.</b>	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП</b>
	1. Системный блок Enigma Jupiter 101 в составе 2 монитора Acer, клавиатура, мышь (5 шт.)
<b>7.</b>	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
<b>8.</b>	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	Актуальность создания данного образовательного пространства обусловлена необходимостью усиления практической подготовки студентов, обучающихся по специальности «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», в области проведения научных и учебных исследований процессов и оборудования, используемого при наземной эксплуатации, предстартовой подготовке и старте ракет и космических аппаратов. Целью создания образовательного пространства является обучение студентов навыкам работы с экспериментальным и измерительным оборудованием при проведении практических иссле-

	<p>дований и физическом моделировании процессов, сопровождающих функционирование агрегатов и систем наземного технологического и стартового оборудования ракетно-космической техники.</p> <p>Задачами образовательного пространства являются поиск и выявление эффективных методов, методик и технических решений для улучшения тактико-технических и эксплуатационных характеристик оборудования, систем и объектов наземной космической инфраструктуры, приводящих к снижению материальных, энергетических и финансовых затрат, а также времени выполнения операций по подготовке ракет-носителей и космических аппаратов к пуску на технических и стартовых комплексах космодромов.</p>
<b>9.</b>	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (по возможности) (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.).</b>
	<p>1. 2 Заявки ПрЭВМ сданы в Роспатент 24 октября. В ноябре должны получить свидетельства ПрЭВМ.</p> <p>2. 3 (Виар, Космодром Восточный, Сколково)</p> <p>3. Заключение договора спонсорской поддержки, пожертвования/ссуды на пользование оборудованием в научных, образовательных целях Программы ПИШ. Сумма договора 85 млн. руб.</p> <p>4. НИР по теме «Исследование методов сорбционной очистки неон-гелиевой смеси перед стадией криогенного разделения» Сроки реализации 2022-2024 гг. Сумма договора 3 млн. руб.</p> <p>5. НИР по теме «Исследование процессов массообмена и повышения энергоэффективности установки разделения неонгелиевой смеси». Сроки реализации 2023-2025 гг. Сумма договора 50 млн. руб.</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>10 чел. Среди них: Докторов наук 2 Кандидатов наук 5 Административный персонал 1 Аспиранты 3 Студенты ПИШ 11 – пока не являются сотрудниками Представители ИП (или индустриального партнера)- 4</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП: 10,819762 млн. руб. В том числе Оборудование 1,169 850 млн. руб. – 2022 г. 9,649912 млн. руб. – 2023 г. Регулярные затраты СОП: 1 млн. руб./год В том числе: на заработную плату: 1 млн. руб./год накладные расходы:</p>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	Госкорпорация Роскосмос – ПАО «РКК «Энергия», РКЦ «Прогресс», АО «Решетнев», ООО «Бизнес Менеджмент»
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	СОП открыт как для студентов ПИШ, так и при взаимодействии с другими ВУЗами через сетевую форму обучения, которая может заключаться в формах дополнительного образования студентов на базе СОП.

<b>14.</b>	<b>План развития СОП</b>
	<p><i>1. Усовершенствование условий подготовки высококвалифицированных кадров для высокотехнологичных предприятий Госкорпорации Роскосмос, в том числе и через сетевую форму обучения.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Актуализация и продолжение реализации сетевой программы подготовки магистров " Проектное управление разработкой криогенных технологий для жидкостных ракетных двигателей и энергетических установок" совместно с Самарским университетом.</li> <li>- Актуализация и продолжение реализации программ ДПО "Основы криогенной техники и ожижения природного газа", "Редкие газы", "Проектирование вакуумных и гелиевых систем" , в том числе сетевых.</li> <li>- Обмен дисциплинами, практиками, лабораторными работами и проектной деятельностью как внутри университета с кафедрами, лабораториями и НОЦ, так и в сетевой форме с Вузам партнерами с привлечением предприятий отрасли.</li> </ul> <p><i>2. Выполнение прорывных разработок и исследований, направленных на решение задач, соответствующих мировому уровню актуальности и значимости в приоритетной области (областях) пилотируемой космонавтики и смежных областях с применением цифровых технологий и искусственного интеллекта.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- НИР, направленного на сопровождение/пуско-наладочных работ с использованием компетенций МГТУ им Н.Э. Баумана. Работы по теме имитации космического пространства на температурном уровне 4,2 К;</li> <li>- НИОКР по теме отработка технологии конверсии CO<sub>2</sub> и вредных примесей;</li> <li>- НИР по теме моделирования влияния невесомости на физико-химические процессы в СЖО ПКА (конденсация, испарение, разделение фаз, сорбция, электролиз и т.д.);</li> <li>- НИОКР на тему создания системы санитарно-гигиеническая обработки предметов одежды космонавтов с использованием диоксида углерода в сверхкритическом состоянии;</li> <li>- НИР создание проектных и конструкторских решений при проектировании составных частей модулей Российской орбитальной станции с использованием технологий класса виртуальной реальности;</li> </ul> <p><i>3. Коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности и трансфер технологий в пилотируемой космонавтике и смежных областях.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Получение РИД.</i></li> </ul>

### **5.10. «Умная фабрика»: «Smart. Engines of the future», «Цифровая фабрика»: «Digital. Engines of the future»**

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский университет науки и технологий».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Моторы будущего».

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Моторы будущего» (Уфимский университет науки и технологий) в процессе создания находится комплекс, включающий «Умную фабрику»: «Smart. Engines of the future» и «Цифровую фабрику»: «Digital. Engines of the future». Фабрики оснащены передовым программным обеспечением: Компас 3D, Ansys, SolidWorks (в том числе расчетные модули), Star-CCM, Altium Designer, Matlab, DipTrace. Задачей СОП является разработка цифровых моделей производства узлов и элементов электрических машин. На данный момент, в соответствии с описанием СОП полученном от представителей ПИИШ, СОП находится на стадии подготовки помещений, ремонта и оснащения.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	<b>«Умная фабрика»: «Smart. Engines of the future», «Цифровая фабрика»: «Digital. Engines of the future»</b>

2.	<b>Название ПИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Моторы будущего», ФГБОУ ВО УУНиТ
3.	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Хусаинов Азат Аминович – исполняющий обязанности заместитель директора по производству ПИШ
<p><b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
4.	<b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b>
	цифровая фабрика и «умная» фабрика
<p><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</p>	
5.	<b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
6.	<b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b>
7.	<b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компас 3D</li> <li>2. Ansys</li> <li>3. SolidWorks (в том числе расчетные модули)</li> <li>4. Star-CCM</li> <li>5. Altium Designer</li> <li>6. Matlab</li> <li>7. DipTrace</li> </ol>
8.	<b>Краткое описание задач и функций СОП.</b>
	1. разработка цифровых моделей производства узлов и элементов электрических машин
9.	<b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКР и т.д.</u>).</b>

<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<i>Капитальные затраты на запуск СОП: Подготовка помещений, ремонт и оснащение компьютерами</i>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (<u>при наличии</u>)</b>
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (<u>при наличии</u>)</b>

## 6. Специальные образовательные пространства другого типа

В данном разделе представлены описания специальных образовательных пространств передовых инженерных школ, которые не могут быть отнесены к категориям СОП, указанным в регламентирующих документах федерального проекта «ПИШ» [1,2]. Подробные объяснения приведены для каждого СОП отдельно в кратком описании.

### 6.1. Видеостудия НГТУ

*Базовый вуз:* Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева».

*ПИШ:* передовая инженерная школа атомного машиностроения и систем высокой плотности энергии.

*Краткое описание СОП:*

В передовой инженерной школе атомного машиностроения и систем высокой плотности энергии (НГТУ им. Р.Е. Алексеева) функционирует видеостудия НГТУ. Видеостудия выполняет следующие задачи:

- запись высококачественных учебных видеороликов;
- видео- и аудиозапись многоступенчатых презентаций в высоком качестве;
- проведение онлайн-лекций и веб-конференций;
- создание видеокурсов без съемочной группы и постобработки;
- обработка полученного материала в итоговое видео, для получения информационных видеопрезентаций.

С начала года записаны: информационные ролики в количестве 15 шт., лекции в количестве 20 шт. В планы развития студии включено:

- привлечение преподавателей Вуза работе в студии (решение организационных вопросов, решение мотивационных вопросов);
- увеличение числа дистанционных занятий, записанных/проведенных в студии;
- увеличение числа студентов ПИШ и студентов выпускных курсов НГТУ, привлеченных к работе в студии (проведение видеоконференций, выступление с докладами, защиты дипломных проектов).

Представители ПИШ указали в качестве типа СОП «Лабораторию». Однако, в описанном пространстве не реализуется образовательный или научно-исследовательский процесс. Описание видеостудии НГТУ, её функционал и задачи не позволяют отнести видеостудию ни к одному из рассматриваемых типов СОП. Исходя из этого, видеостудия представлена в данном разделе. Если рассматривать видеоконтент, как продукт, то данный тип СОП можно было бы отнести к «опытному производству» или «цифровой фабрике», если бы создаваемый видеоконтент был бы востребован у индустриального партнера или других представителей бизнеса и производился бы на контрактной основе. Возможное развитие видеостудии и заключение подобных соглашений позволит в дальнейшем классифицировать как «опытное производство» или «цифровую фабрику».

*Полученное от ПИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Видеостудия
<b>2.</b>	<b>Название ПИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИШ</b>
	Передовая инженерная школа атомного машиностроения и систем высокой плотности энергии НГТУ им. Р.Е. Алексеева
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Колин А.А., инженер ПИШ, моб.т. +79625111932, E-mail kolinaa@nntu.ru

<p><b>Справка.</b> В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лаборатория;</li> <li>- опытное производство;</li> <li>- интерактивный комплекс опережающей подготовки;</li> <li>- цифровая фабрика;</li> <li>- «умная» фабрика;</li> <li>- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.</li> </ul>	
4.	<p><b>Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"</b></p> <p>Лаборатория</p>
<p><b>Справка.</b> В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.</p>	
5.	<p><b>Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (<u>При наличии</u>)</b></p> <p>1. Система для записи и проведения мультимедийных презентаций.</p>
6.	<p><b>Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (<u>При наличии</u>)</b></p> <p>---</p>
7.	<p><b>Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП</b></p> <p>1. ПО Jalinga Studio</p>
8.	<p><b>Краткое описание задач и функций СОП.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Запись высококачественных учебных видеороликов.</li> <li>2. Видео- и аудиозапись многоступенчатых презентаций в высоком качестве.</li> <li>3. Проведение онлайн-лекций и веб-конференций.</li> <li>4. Создание видеокурсов без съемочной группы и постобработки.</li> <li>5. Обработка полученного материала в итоговое видео, для получения информационных видеопрезентаций.</li> </ol>
9.	<p><b>Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (<u>пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИОКТР и т.д.</u>).</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание готовых видеороликов занимает незначительное время (на запись 1,5 ч. лекции уходит 3-4 ч. у неопытного спикера)</li> <li>2. Запись видеороликов в качестве 2160p (видео с разверткой 3840×2160 пикселей или 4096×2160 пикселей).</li> <li>3. С начала года записаны: информационные ролики в количестве 15 шт., лекции в количестве 20 шт.</li> </ol>
10.	<p><b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИИШ или аспиранты сотрудниками?</b></p> <p>1 сотрудник (инженер) – штатный сотрудник ПИИШ</p>
11.	<p><b>Объем финансирования затрат.</b></p> <p>Капитальные затраты на запуск СОП: 5,5 млн. руб. В том числе:</p>

	<p>Оборудование 2,85 млн. руб.  Лицензии ПС 2,7 млн. руб.  Регулярные затраты СОП: на заработную плату: 0,5 млн. руб./год</p>
12.	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	---
13.	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	Уникальный актив ПИШ, предоставляющий доступ как студентам, так и преподавателям
14.	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Привлечение преподавателей Вуза работе в студии (решение организационных вопросов, решение мотивационных вопросов).</li> <li>2. Увеличение числа дистанционных занятий, записанных/проведенных в студии.</li> <li>3. Увеличение числа студентов ПИШ и студентов выпускных курсов НГТУ, привлеченных к работе в студии (проведение видеоконференций, выступление с докладами, защиты дипломных проектов).</li> </ol>

Фотоматериалы СОП:

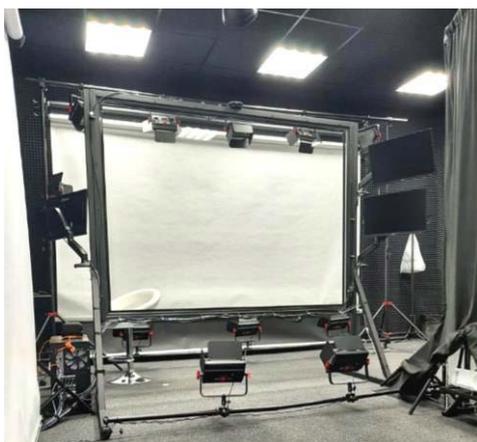


Рисунок 6.1.1. Фотоматериалы СОП «Видеостудия НГТУ»



Рисунок 6.1.2. Фотоматериалы СОП «Видеостудия НГТУ»

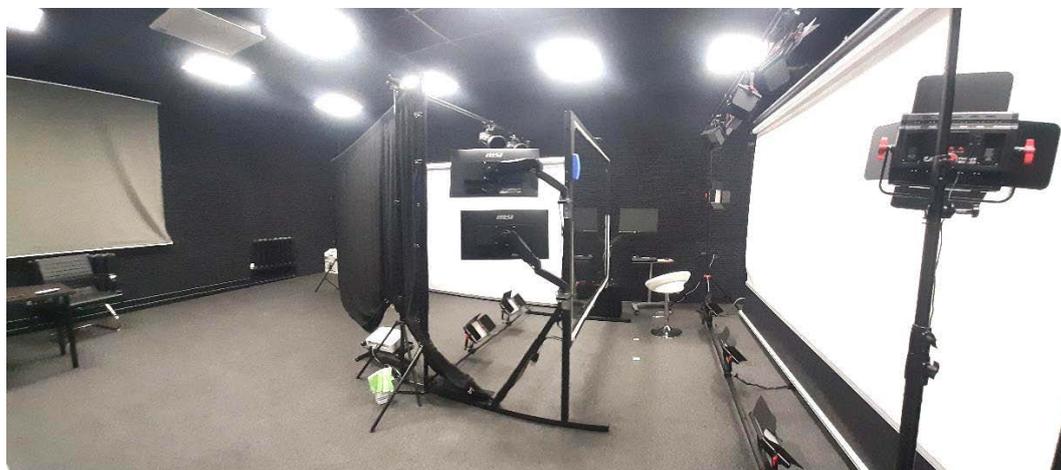


Рисунок 6.1.3. Фотоматериалы СОП «Видеостудия НГТУ»

## 6.2. Видеостудия Jalinga Exclusive Teleprompter

*Базовый вуз:* федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники».

*ПИИШ:* передовая инженерная школа «Электронное приборостроение и системы связи» имени А.В. Кобзева.

*Краткое описание СОП:*

В ПИИШ «Электронное приборостроение и системы связи» (ТУСУР) функционирует видеостудия Jalinga Exclusive Teleprompter. Аппаратная часть видеостудии Jalinga Exclusive Teleprompter включает в себя: сервер, видеосистему, звуковую систему, стеклянную сенсорную доску, освещение и фон, экраны спикера, телесуфлер. Деятельность видеостудии Jalinga Exclusive Teleprompter направлена на осуществление следующих функций:

- запись образовательных курсов и вебинаров;
- ускорение подготовки материалов видеокурсов по теоретической части образовательных модулей;
- повышение качества материалов видеокурсов по теоретической части образовательных модулей (высокое разрешение видео, качество звука, применение интерактивной доски и т.п.);
- популяризация проектной деятельности через сеть Интернет.

В видеостудии Jalinga Exclusive Teleprompter подготовлено около 20 образовательных курсов (более 360 видеолекций). Более 150 человек (за 2022-2023 гг.) прошли курсы повышения квалификации, подготовленные с использованием видеостудии Jalinga Exclusive Teleprompter. В состав рабочей группы видеостудии входят кандидаты наук и административный персонал (15 человек).

В видеостудии Jalinga Exclusive Teleprompter планируется проведение вебинаров, онлайн-конференций и круглых столов по научным тематикам, проведение профессиональной съемки тематических лекций и разработка образовательных курсов и модулей. Кроме того, на базе видеостудии планируется проведение Школы нескучного доклада, в рамках которой участников научат доступно донести до слушателя информацию разной сложности, а также подготовка студентов передовой инженерной школы «Электронное приборостроение и системы связи» им. А.В. Кобзева к контрольным точкам по проектной деятельности (съемка видеотчета/презентации результатов реализации проекта).

Представители ПИИШ указали в качестве типа СОП «Интерактивный комплекс опережающей подготовки». Однако, в описанном пространстве на данный момент не реализуется образовательный процесс с использованием интерактивных технологий. Описание видеостудии, её актуальный функционал и задачи не позволяют отнести видеостудию ни к одному из рассматриваемых типов СОП. Исходя из этого, видеостудия представлена в данном разделе. При реализации планов по проведению школы нескучного доклада, видеостудии может быть присвоен тип «Интерактивный комплекс опережающей подготовки». Кроме того, если рассматривать видеоконтент, как продукт, то данный тип СОП можно было бы отнести к «опытному производству» или «цифровой фабрике», если бы создаваемый видеоконтент был бы востребован у индустриального партнера или других представителей бизнеса и производился бы на контрактной основе.

*Полученное от ПИИШ описание СОП:*

<b>1.</b>	<b>Наименование Специального образовательного пространства (СОП)</b>
	Видеостудия Jalinga Exclusive Teleprompter
<b>2.</b>	<b>Название ПИИШ реализующей СОП, Базовый университет ПИИШ</b>
	Передовая инженерная школа «Электронное приборостроение и системы связи» им. А.В. Кобзева, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»
<b>3.</b>	<b>Куратор (руководитель) СОП (ФИО, должность, контакты).</b>
	Шульгина Юлия Викторовна, заместитель директора по образованию Передовой инженерной школы «Электронное приборостроение и системы связи» им. А.В. Кобзева Контакты: сот.: +7 (3822) 90-72-02, E-mail: iuliia.v.shulgina@tusur.ru

**Справка.** В Постановлении Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" указаны следующие типы СОП:

- лаборатория;
- опытное производство;
- интерактивный комплекс опережающей подготовки;
- цифровая фабрика;
- «умная» фабрика;
- виртуальная (кибер-физическая) фабрика.

**4. Тип СОП в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ"**

Видеостудия Jalinga Exclusive Teleprompter является интерактивным комплексом опережающей подготовки

**Справка.** В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.04.2022 № 619 "О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ" СОП должны быть оснащены современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и/или специализированным прикладным программным обеспечением.

**5. Перечень современного высокотехнологичного оборудования в СОП (При наличии)**

-

**6. Перечень высокопроизводительных вычислительных систем в СОП (При наличии)**

Аппаратная часть видеостудии Jalinga Exclusive Teleprompter (сервер, видеосистема, звуковая система, стеклянная сенсорная доска, освещение и фон, экраны спикера, телесуфлер)

**7. Перечень специализированного прикладного программного обеспечения в СОП**

Jalinga Exclusive Teleprompter.  
(Право использования ПО Jalinga Studio на одно рабочее место)

**8. Краткое описание задач и функций СОП.**

Деятельность видеостудии Jalinga Exclusive Teleprompter направлена на осуществление следующих функций:

- запись образовательных курсов и вебинаров;
- ускорение подготовки материалов видеокурсов по теоретической части образовательных модулей;
- повышение качества материалов видеокурсов по теоретической части образовательных модулей (высокое разрешение видео, качество звука, применение интерактивной доски и т.п.)
- популяризация проектной деятельности через сеть Интернет.

**9. Опишите количественные и качественные эффекты от использования СОП с указанием численных метрик (пример: количество полученных РИД, число пройденных стажировок/практик, привлеченные финансовые средства за счет выполнения НИ-ОКТР и т.д.).**

	<p>1. В видеостудии Jalinga Exclusive Teleprompter подготовлено около 20 образовательных курсов (более 360 видеолекций);</p> <p>2. Более 150 человек (за 2022-2023 гг.) прошли курсы повышения квалификации, подготовленные с использованием видеостудии Jalinga Exclusive Teleprompter</p>
<b>10.</b>	<b>Персонал, задействованный в реализации практики (численные показатели приветствуются). Являются ли студенты ПИШ или аспиранты сотрудниками?</b>
	<p>В реализации практики на видеостудии Jalinga Exclusive Teleprompter задействовано 15 чел.:</p> <p>среди них:</p> <p>кандидатов наук – 6 чел.;</p> <p>административный персонал – 9 чел.</p>
<b>11.</b>	<b>Объем финансирования затрат.</b>
	<p>Капитальные затраты на запуск СОП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ремонт помещения – 0,8 млн. руб.;</li> <li>- комплект программно-аппаратных средств Jalinga Exclusive Teleprompter – 5 млн. руб.</li> </ul> <p>Регулярные затраты СОП:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- продление права использования ПО Jalinga Studio на 12 месяцев: 115 тыс. руб./год</li> </ul>
<b>12.</b>	<b>Индустриальные партнеры, сторонние организации с которыми реализуется СОП (при наличии)</b>
	-
<b>13.</b>	<b>Является ли данная СОП уникальным активом ПИШ для студентов ПИШ, или в СОП могут работать/обучаться студенты базового университета, других ВУЗов и т.д.</b>
	<p>Видеостудия Jalinga Exclusive Teleprompter является уникальным активом для студентов передовой инженерной школы «Электронное приборостроение и системы связи» им. А.В. Кобзева. Обучиться или начать работать на базе видеостудии может любой студент, в том числе другого ВУЗа, при условии участия в реализации совместных проектов.</p>
<b>14.</b>	<b>План развития СОП (при наличии)</b>
	<p>В видеостудии Jalinga Exclusive Teleprompter планируется продолжить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение вебинаров, онлайн-конференций и круглых столов по научным темам;</li> <li>- профессиональную съемку тематических лекций;</li> <li>- разработку образовательных курсов и модулей.</li> </ul> <p>На базе видеостудии планируется проведение Школы нескучного доклада, в рамках которой участников научат доступно доносить до слушателя информацию разной сложности, а также подготовка студентов передовой инженерной школы «Электронное приборостроение и системы связи» им. А.В. Кобзева к контрольным точкам по проектной деятельности (съемка видеоотчета/презентации результатов реализации проекта).</p>

## Фотоматериалы СОП:



Рисунок 6.2.1. Фотоматериалы СОП «Видеостудия Jalinga Exclusive Teleprompter»



Рисунок 6.2.2. Фотоматериалы СОП «Видеостудия Jalinga Exclusive Teleprompter»



Рисунок 6.2.3. Фотоматериалы СОП «Видеостудия Jalinga Exclusive Teleprompter»

## 7. Заключение

В документе были приведены краткие описания СОП, а также оригиналы полученных от сотрудников ПИШ материалов без редакции со стороны сотрудников МЦ ПИШ. В документе приведены описания 104 специальных образовательных пространств ПИШ:

- СОП типа «Лаборатория» – 58 СОП;
- СОП типа «Опытное производство» – 6 СОП;
- СОП типа «Интерактивный комплекс опережающей подготовки» – 28 СОП;
- СОП типа «Цифровая фабрика», «Умная» фабрика и «Виртуальная (кибер-физическая) фабрика» – 10 СОП;
- СОП другого типа – 2 СОП.

Большая часть описанных СОП внедрена в образовательную и научно-исследовательскую деятельность ПИШ, оставшаяся часть – находится на финальной стадии внедрения.

Согласно полученным описаниям СОП, представители промышленных партнеров активно вовлекаются в процесс обучения студентов на базе СОП. Взаимодействие с промышленными партнерами включает в себя участие представителей ИП в рабочей группе СОП, заключение соглашений и договоров на выполнение научно-исследовательских работ и производство продукции.

## Список литературы

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 8 апреля 2022 г. № 619 «О мерах государственной поддержки программ развития передовых инженерных школ». – Текст: электронный // сайт федерального проекта «Передовые инженерные школы». – URL: [https://engineers2030.ru/upload/medialibrary/085/ykqnqbv54wn89kt5127ndedy69xdp1pq/pr\\_110422\\_619.pdf](https://engineers2030.ru/upload/medialibrary/085/ykqnqbv54wn89kt5127ndedy69xdp1pq/pr_110422_619.pdf) (дата обращения: 13.06.2023);
2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 608 от 30 июня 2022 г. «Об утверждении распределения грантов в форме субсидий из федерального бюджета на поддержку программ развития передовых инженерных школ...». – Текст: электронный // сайт федерального проекта «Передовые инженерные школы». – URL: <https://engineers2030.ru/upload/iblock/8b2/tervmg7gxlizbtdj8q3fwv55wdanbkw/Prikaz-608-ot-30.06.2022.pdf> (дата обращения: 13.06.2023);
3. Словарь русского языка: В 4-х т. / РАН, Ин-т лингвистич. исследований; под ред. А.П. Евгеньевой. — 4-е изд., стер. — М.: Рус. яз.; Полиграфресурсы, 1999. Т. 1. А—Й. — 702 с;
4. ГОСТ 14.004-83. Технологическая подготовка производства термины и определения основных понятий: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 09.02.83 № 714: дата введения 01.07.1983. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data/53/5324.pdf> (дата обращения: 11.03.2024). – Текст: электронный;
5. Толковый словарь «Инновационная деятельность». Термины инновационного менеджмента и смежных областей (от А до Я). 2-е изд., доп. — Новосибирск: Сибирское научное издательство. Отв. ред. В.И. Суслов. – 2008. – 269 стр.;
6. «Разъяснения к объявлению о проведении отбора на предоставление грантов в форме субсидий из федерального бюджета на поддержку программ развития передовых инженерных школ, обеспечение прохождения практик и стажировок, в том числе в формате работы с наставниками, для талантливых студентов лучших магистерских программ, обеспечение повышения квалификации и (или) профессиональной переподготовки, в том числе в форме стажировки на базе высокотехнологичных компаний, для профессорско-преподавательского состава и управленческих команд передовых инженерных школ, а также образовательных организаций высшего образования, реализующих образовательные программы инженерного профиля, в рамках реализации федерального проекта «Передовые инженерные школы» государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»– Текст: электронный // сайт федерального проекта «Передовые инженерные школы». – URL: [https://engineers2030.ru/upload/iblock/c17/i0gqjctij4jgb1w4j00dbwatypwхep84/26\\_05\\_2022\\_b\\_n\\_Afanasev\\_D\\_V\\_Bez\\_avtora.pdf](https://engineers2030.ru/upload/iblock/c17/i0gqjctij4jgb1w4j00dbwatypwхep84/26_05_2022_b_n_Afanasev_D_V_Bez_avtora.pdf) (дата обращения: 20.02.2024).



Минобрнауки РФ



НИЯУ МИФИ

Федеральный проект «Передовые инженерные школы» создан в 2022 году по инициативе Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и направлен на подготовку квалифицированных инженерных кадров для высокотехнологичных отраслей экономики. Проект «Передовые инженерные школы» является одной из 42 инициатив Правительства РФ, направленных на повышение качества жизни граждан, выполняется в рамках государственной программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации». Подробности о федеральном проекте приведены в Постановлении Правительства РФ от 08.04.2022 № 619.



Современное  
инженерное  
образование



Федеральный  
проект ПИШ