

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»

СОГЛАСОВАНА

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Заместитель Министра

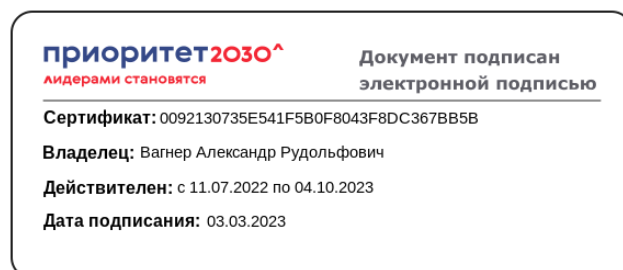
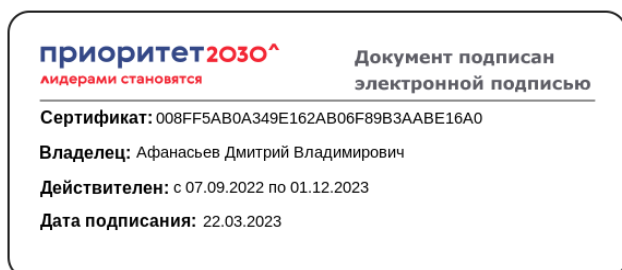
_____/ Д.В.Афанасьев /
(подпись) (расшифровка)

УТВЕРЖДЕНА

Федеральное государственное
автономное образовательное учреждение
высшего образования «Южно-Уральский
государственный университет
(национальный исследовательский
университет)»

исполняющий обязанности ректора

_____/ А.Р.Вагнер /
(подпись) (расшифровка)



Программа развития университета на 2021–2030 годы
в рамках реализации программы стратегического академического лидерства
«Приоритет-2030»

Программа развития университета рассмотрена на заседании Комиссии (подкомиссии) Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по проведению отбора образовательных организаций высшего образования в целях участия в программе стратегического академического лидерства «Приоритет-2030»

Челябинск, 2023

Программа (проект программы) представлена в составе заявки на участие в отборе образовательных организаций высшего образования для оказания поддержки программ развития образовательных организаций высшего образования в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» (далее – отбор).

Программа (проект программы) направлена на содействие увеличению вклада в достижение национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 года, сбалансированное пространственное развитие страны, обеспечение доступности качественного высшего образования в субъектах Российской Федерации, в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Программа (проект программы) ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)" представлена в составе заявки на участие в отборе образовательных организаций высшего образования для оказания поддержки программ развития образовательных организаций высшего образования в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» (далее – отбор).

Программа (проект программы) направлена на содействие увеличению вклада ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)" в достижение национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 года, сбалансированное пространственное развитие страны, обеспечение доступности качественного высшего образования в субъектах Российской Федерации, в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Программа (проект программы) развития может быть доработана с учетом рекомендаций комиссии Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по проведению отбора и Совета по поддержке программ развития образовательных организаций высшего образования в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Содержание

1. Текущее состояние и результаты развития университета с 2010 по 2020 год. Целевая модель и ее ключевые характеристики.
 - 1.1 Ключевые результаты развития в предыдущий период и имеющиеся заделы.
 - 1.2 Миссия и стратегическая цель.
Ключевые характеристики целевой модели развития университета,
 - 1.3 сопоставительный анализ на основе эталонных показателей с целевой моделью университета.
 - 1.4 Уникальные характеристики стратегического позиционирования и направлений развития.
 - 1.5 Основные ограничения и вызовы.

- 2 Планы по достижению целевой модели: политики университета по основным направлениям деятельности.
 - 2.1 Образовательная политика.
Обеспечение условий для формирования цифровых компетенций и
 - 2.1.1 навыков использования цифровых технологий у обучающихся, в том числе студентов ИТ-специальностей.
 - 2.2 Научно-исследовательская политика и политика в области инноваций и коммерциализации разработок.
 - 2.3 Молодежная политика.
 - 2.4 Политика управления человеческим капиталом.
 - 2.5 Кампусная и инфраструктурная политика.
 - 2.6 Система управления университетом.
 - 2.7 Финансовая модель университета.
 - 2.8 Политика в области цифровой трансформации.
 - 2.9 Политика в области открытых данных.
 - 2.10 Дополнительные направления развития.

- 3 Стратегические проекты, направленные на достижение целевой модели.
 - 3.1 Описание стратегического проекта № 1
 - 3.1.1 Наименование стратегического проекта.
 - 3.1.2 Цель стратегического проекта.
 - 3.1.3 Задачи стратегического проекта.
 - 3.1.4 Ожидаемые результаты стратегического проекта.
 - 3.2 Описание стратегического проекта № 2

- 3.2.1 Наименование стратегического проекта.
- 3.2.2 Цель стратегического проекта.
- 3.2.3 Задачи стратегического проекта.
- 3.2.4 Ожидаемые результаты стратегического проекта.
- 3.3 Описание стратегического проекта № 3
- 3.3.1 Наименование стратегического проекта.
- 3.3.2 Цель стратегического проекта.
- 3.3.3 Задачи стратегического проекта.
- 3.3.4 Ожидаемые результаты стратегического проекта.

4 Ключевые характеристики межинституционального сетевого взаимодействия и кооперации.

4.1 Структура ключевых партнерств.

4.2 Описание консорциума(ов), созданного(ых) (планируемого(ых) к созданию) в рамках реализации программы развития.

1. Текущее состояние и результаты развития университета с 2010 по 2020 год. Целевая модель и ее ключевые характеристики.

1.1 Ключевые результаты развития в предыдущий период и имеющиеся заделы.

С 2010 года ЮУрГУ трансформировался из ведущего политехнического института Большого Урала в национальный исследовательский университет классического типа, ориентированный на развитие Индустрии 4.0 и глобальное лидерство в интегрирующих компьютерные науки и инжиниринг областях. Ключевые этапы трансформации представлены на рисунке 1.

Рисунок 1. Трансформация ЮУрГУ с 2010 по 2020 гг.



ЮУрГУ принял участие в ключевых государственных программах развития исследовательских университетов. В 2010 г. ЮУрГУ вошел в Программу НИУ и до 2019 г. проинвестировал 2,8 млрд руб. в развитие научно-исследовательской инфраструктуры и наращивание кадрового потенциала. В результате было оснащено 20 лабораторий мирового уровня и центров коллективного пользования, более 700 сотрудников ЮУрГУ прошли стажировки в ведущих научных центрах мира, публикационная активность в журналах Q1-Q2 SNIP за 2010-2015 гг. возросла в 7 раз до 164 публикаций в год. Реализация данной программы ускорила развитие ЮУрГУ как исследовательского университета и заложила фундамент для вхождения в Проект 5-100 в 2015 г.

В Проекте 5-100 ЮУрГУ сконцентрировался на системных механизмах трансформации университета и развитии приоритетных научных областей. Для повышения эффективности системы принятия решений были созданы Наблюдательный и Международный научный советы, осуществлен переход к автономной форме управления, оргструктура укрупнена до 10 школ, обновлен управленческий кадровый состав. Внедрение прозрачной системы стимулирования, в т.ч. эффективных контрактов, развитие системы привлечения внешних НПР, рост оплаты труда и изменение подходов к управлению научной деятельностью позволили создать 12 научных


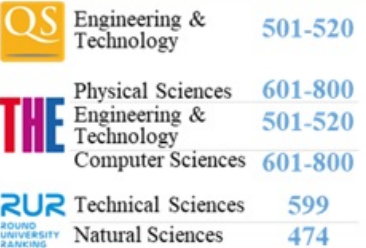


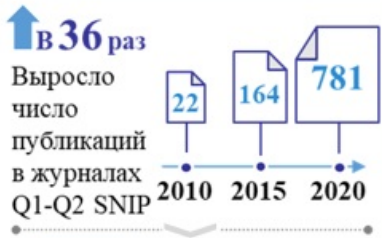







коллективов с мировыми учеными во главе. Указанная системная политика трансформации обеспечила достижения в научно-исследовательской и образовательной деятельности и позволила ЮУрГУ войти в мировые институциональные и предметные рейтинги. ЮУрГУ увеличил качество и масштаб публикационной активности и в 2020 г. стал 15-м вузом в России по количеству публикаций в журналах Q1 SNIP. В образовательной деятельности ЮУрГУ внедрил проектное обучение, создал систему поддержки молодежи, сформировал англоязычную среду и внедрил новую модель экспорта образования.

Проекты по развитию инновационной инфраструктуры (ПП РФ №219) и созданию инжиниринговых центров усилили инновационную экосистему университета. За 2010-2017 гг. университетом было создано 59 предприятий, получено 372 патента и зарегистрировано 489 программ для ЭВМ. Центр компьютерного инжиниринга ЮУрГУ реализовал 193 проекта для передовых российских компаний на 353 млн руб. и привлек корпорацию Siemens для открытия совместной лаборатории цифровых инжиниринговых технологий.

Стремясь к созданию высокотехнологичных продуктов в кооперации с индустрией, ЮУрГУ активно участвовал в конкурсах в рамках ПП РФ №218, подав с 2010 г. 66 заявок. В результате успешно реализовано восемь проектов и предоставлено 964 млн руб. субсидий. Участие в отборе и реализация этих проектов укрепили компетенции научных коллективов ЮУрГУ, позволили привлечь обучающихся к науке, отработать дополнительные модели кооперации с индустрией. Полученный опыт ЮУрГУ преобразует в новые достижения: проект по созданию арктического автобуса стоимостью 497 млн руб. победил в конкурсе в 2021 г. и будет реализован в консорциуме с МГТУ им. Баумана.

Ключевые достижения ЮУрГУ за прошедший десятилетний период представлены на рисунке 2.

Рисунок 2. Достижения ЮУрГУ за прошедший десятилетний период

<p>ЮУрГУ вошел в мировые институциональные рейтинги</p>  <p>801-1000 757</p> <p>1000+ 901-1000</p>	<p>... в предметные рейтинги по приоритетным направлениям</p>  <p>Engineering & Technology 501-520</p> <p>Physical Sciences 601-800</p> <p>Engineering & Technology 501-520</p> <p>Computer Sciences 601-800</p> <p>Technical Sciences 599</p> <p>Natural Sciences 474</p>	<p>... и в рейтинги, отражающие развитие как классического вуза</p>  <p>THE Impact Rankings 601-800</p> <p>Medical Sciences 451</p> <p>Humanities 491</p> <p>Social Sciences 699</p>
<p>Сформировал крупные междисциплинарные школы</p>  <p>30+ факультетов</p> <p>145 кафедр</p> <p>» 10 школ</p> <p>» 85 кафедр</p> <p>Созданы Наблюдательный совет и Международный научный совет</p>	<p>Нарастил масштаб и качество научной деятельности</p>  <p>↑ В 36 раз</p> <p>Выросло число публикаций в журналах Q1-Q2 SNIP</p> <p>2010: 22, 2015: 164, 2020: 781</p> <p>15 место среди вузов РФ по числу публикаций в журналах Q1 SNIP в 2020 г.</p>	<p>Выстроил англоязычную среду</p> <p>Внедрена новая модель языковой подготовки на основе методики Cambridge University Press:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100% бакалавров • > 150 сотрудников ежегодно • 86% улучшили владение языком на 1 уровень <p>Запущено 20 англоязычных ОП, в т.ч. 4 ОП бакалавриата</p>
<p>Создал новую систему развития сотрудников</p> <p>Новая система развития талантов:</p>  <p>Подписаны эффективные контракты с 01.09.2016 с более чем 1600 ППС</p>  <p>60% студентов оценивают качество обучения и влияют на вознаграждение НПП</p> <p>Обучил более 2000 ППС Урала цифровым навыкам</p>	<p>Внедрил новую модель экспорта образования</p>  <p>Открыты факультеты ЮУрГУ в 2 вузах СНГ</p> <p>Создан совместный институт с вузом Китая</p> <p>Запущены ОП двойных дипломов и совместные ОП с 3 вузами Китая</p>  <p>Число иностранных студентов</p> <p>2010: <1 тыс., 2015: 1,7 тыс., 2020: 2,2 тыс.</p> <p>56 География привлечения студентов</p> 	<p>Обеспечил студентов и школьников цифровой инфраструктурой</p>  <p>Разработал и внедрил систему LMS «Электронный ЮУрГУ»</p> <p>Создал «Детский интернет университет», где проводит курсы для школьников и преподавателей, в т.ч. по цифровой грамотности</p> <p>100% ППС обучаются педагогическим инновациям и цифровым навыкам</p>
<p>Создал систему поддержки молодежи</p> <p>Инициативные студенты:</p> <p>Студенты ЮУрГУ с 2018 г. привлекли 19 млн руб. на развитие молодежных НКО</p> <p>Молодежные мероприятия</p> <p>ЮУрГУ обеспечил проведение первого в РФ форума молодых ученых стран БРИКС в 2020 г</p>	<p>Вошел в межрегиональный НОЦ и создал совместные центры с лидерами рынка</p>  <ul style="list-style-type: none"> Уральский межрегиональный научно-образовательный центр «Передовые производственные технологии и материалы» Площадку для реализации проекта «Умный город», для представителей городской власти, научного сообщества и активных горожан Совместные научные лаборатории и образовательные центры с компаниями – мировыми лидерами 	

Амбициозность целей, которые ЮУрГУ ставил себе в Проекте 5-100,

определила высокую динамику изменений университета, но остаются и области для развития. Низкая привлекательность Челябинска как города не позволила достичь плановых значений по среднему баллу ЕГЭ, доле зарубежных НПР и уровню доходов. В то же время и в этих направлениях наблюдается прогресс: за 2018-2020 гг. удвоилось количество высокобалльников до 274 человек, увеличена доля зарубежных НПР с 0,2% в 2015 г. до 7% в 2020 г.

Опыт реализации программ НИУ и 5-100 усилил уникальные системные свойства ЮУрГУ и доказал, что ЮУрГУ готов к предстоящему наращиванию масштабов трансформации и объемов финансирования. Во-первых, ЮУрГУ проявил инициативность и способность меняться. Для трансформации университет привлекает бюджетные и собственные средства и добивается от инвестиций высокой эффективности. Во-вторых, ЮУрГУ развил научный, кадровый и инфраструктурный задел в области инженерных, физических, компьютерных наук (суперкомпьютерных технологий, искусственного интеллекта (ИИ)) и материаловедения и сформировал компетенции по обучению цифровым навыкам. В-третьих, ЮУрГУ сформировал экосистему с международными компаниями, университетами и предпринимателями. Конкурентные преимущества ЮУрГУ указаны в таблице 1.

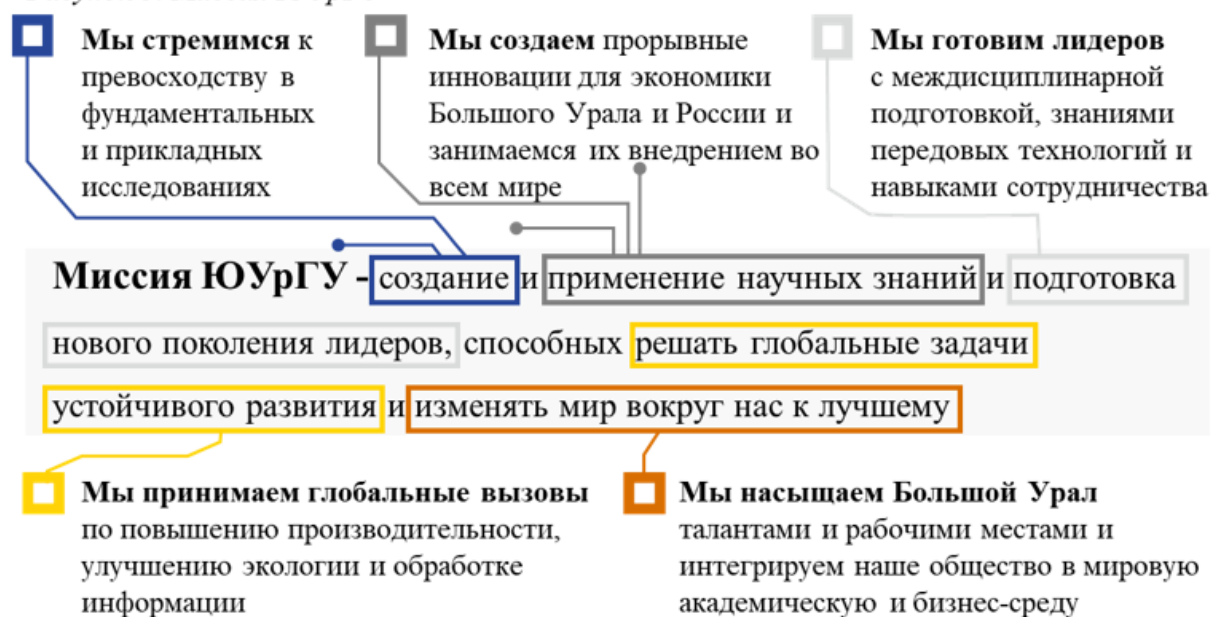
Таблица 1. Конкурентные преимущества ЮУрГУ

Управление	➤ Способность меняться. Трансформировался из политехнического университета в классический и участвовал в программах развития вузов
	➤ Диверсифицированное финансирование программы развития. 29% доходов от платного образования и 13% от научной деятельности
	➤ Эффективные инвестиции в науку. 15 место по числу публикаций в журналах Q1 SNIP при наименьшем гранте среди вузов 5-100
Цифровая экономика	➤ Научные заделы в инженерных, физических, компьютерных науках (суперкомпьютерных технологиях, ИИ) и материаловедении
	➤ Система обучения цифровым навыкам в смешанном формате для 1,5 тыс. сотрудников
Экосистема	➤ Новые модели экспорта образования. Открыты факультеты ЮУрГУ в вузах Узбекистана и Киргизии; создан совместный институт с Чжэнчжоуским университетом авионавтики (Китай)
	➤ Устойчивое сотрудничество с международными компаниями. Образовательные и научные проекты с SMS Group, Emerson, ММК
	➤ Предпринимательская экосистема. Оборот инновационного пояса больше 300 млн руб. в год. Среди стартапов выпускников: Lyft, Конар, Napoleon IT

1.2 Миссия и стратегическая цель.

Миссия ЮУрГУ представлена на рисунке 3.

Рисунок 3. Миссия ЮУрГУ



Стратегическая цель ЮУрГУ – достижение глобального научного и технологического лидерства, внедрение разработок в промышленность Большого Урала и тиражирование успешного опыта для обеспечения устойчивого развития экономики и общества России и увеличения узнаваемости ЮУрГУ.

1.3 Ключевые характеристики целевой модели развития университета, сопоставительный анализ на основе эталонных показателей с целевой моделью университета.

Для достижения стратегической цели ЮУрГУ реализует модель **классического исследовательского университета по концепции «Университет 3.0»**. Вся деятельность университета построена вокруг науки и исследований. Образование тесно интегрировано с наукой: на каждом из многообразных образовательных направлений университета работает собственный исследовательский коллектив, а обучающиеся этих направлений имеют возможность заняться научной деятельностью. В приоритетных научных направлениях университет демонстрирует результаты мирового уровня, а инициативы в таких направлениях получают первоочередную поддержку. Университет экспериментирует с формами организации научной деятельности и придерживается принципов широкого научного поиска, поддерживая исследования за пределами мейнстрима.

ЮУрГУ использует фундаментальные знания в физике, математике и компьютерных науках, химии и науках о жизни для развития междисциплинарных направлений, соответствующих глобальным вызовам человечества и приоритетам НТР России. В качестве таких направлений определены цифровая индустрия, материаловедение и экология.

Университет реализует студентоцентричную междисциплинарную образовательную модель, обеспечивая индивидуальное развитие каждого студента и предоставляя выпускникам наилучшие возможности самореализации в науке, индустриальной карьере и предпринимательстве. Востребованное образовательное предложение ЮУрГУ и система поддержки талантов привлекают в регион лучшие кадры и тем самым обеспечивают задел для устойчивого развития экономики. Развитие предпринимательского потенциала студентов и сотрудников стимулирует становление экономики нового уклада.

ЮУрГУ развивает культуру сотрудничества, результативности и предпринимательства и повышает эффективность работы за счет современных цифровых инструментов и управления на основе данных. Устойчивая финансовая модель и адаптивная организационно-управленческая система обеспечивают высокую скорость трансформации.

ЮУрГУ сосредоточится на реализации пяти стратегических проектов, подробно описанных в разделе 3 программы развития:

1. Интеллектуальное производство;
2. Фундаментальные основы синтеза и эксплуатации перспективных материалов;
3. Экосреда постиндустриальной агломерации;
4. Здоровье человека в эпоху цифровой трансформации общества;
5. Цифровая грамотность при переходе к Индустрии 4.0.

В ходе реализации проектов будут достигнуты уникальные научные результаты, созданы новые исследовательские лаборатории, привлечены более 200 НПР, созданы консорциумы с институтами РАН, открыты новые образовательные программы и будет обеспечено массовое обучение цифровым компетенциям жителей Урала.

Целевая модель ЮУрГУ представлена на рисунке 4.

Рисунок 4. Целевая модель ЮУрГУ



Целевое видение ЮУрГУ основано на результатах сопоставительного анализа ведущих российских университетов. К 2025 г. ЮУрГУ рассчитывает войти в группу 15 лучших исследовательских университетов России. При определении количественных характеристик целевой модели ЮУрГУ ориентировался на ожидаемые значения эталонных показателей этой группы к 2025 г. и 2030 г. с учетом опережающих темпов развития сферы науки и образования (см. таблицу 2).

Таблица 2. Ожидаемые эталонные значения показателей, необходимые для вхождения в 15 лучших исследовательских университетов России

Показатель	Эталонное значение		
	2020	2025	2030
Количество публикаций Q1-Q2 (Scopus) за 3 года на одного НПР, шт. (фракционным счетом)	0,35	0,42	0,49
Объем НИОКР на 1 НПР, млн руб.	0,7	1,0	1,5
Доля обучающихся по программам уровня магистратуры и выше	18%	19%	20%

ЮУрГУ ставит амбициозные цели по наращиванию масштабов и качества научной, образовательной и инновационной деятельности. В таблице 3 указаны ключевые количественные характеристики целевой модели.

Таблица 3. Количественные характеристики целевой модели

	2020	2025	2030
Основа трансформации			
Численность студентов очной формы обучения, тыс. чел.	13	14	16
Доля работников в возрасте до 39 лет в общей численности ППС	27%	30%	34%
Доходы университета, млрд руб.	4,3	6,3	9,5
Научно-исследовательская и инновационная деятельность			
Затраты на научные исследования и разработки за счет собственных средств, млн руб.	39	154	280
Количество публикаций Q1-Q2 (Scopus) за 3 года на одного НПР, шт. (фракционным счетом)	0,32	0,42	0,53
Объем НИОКР на одного НПР, млн руб.	0,4	0,8	1,5
Доходы от РИД на 1 НПР, тыс. руб.	-	9	78
Образовательная деятельность			
Доля обучающихся по программам уровня магистратуры и выше	14%	17%	20%
Доля иностранцев среди обучающихся в магистратуре и аспирантуре	17%	18%	20%

1.4 Уникальные характеристики стратегического позиционирования и направлений развития.

Челябинская область концентрирует в себе ключевые национальные вызовы. Структура экономики области смещена к металлургической и машиностроительным отраслям и тяжелой промышленности, замедлен переход к несырьевой экономике нового уклада. Стоят задачи по росту производительности труда, доходов населения и достижению цифровой зрелости отраслей. Отток молодежи из региона обостряет вызовы по обеспечению самореализации талантов и развитию эффективной системы высшего образования.

В Челябинской области исторически отсутствовали крупные научные центры РАН, поэтому ЮУрГУ выполняет роль **флагмана научного развития региона** и совместно с технологическими корпорациями принимает вызовы по адаптации экономики к изменяющимся условиям. Обеспечение

траектории устойчивого развития на уровне региона будет означать возможность ЮУрГУ решить аналогичную задачу и на национальном уровне. На рисунке 5 подробно описаны возможные траектории развития Челябинской области.

Рисунок 5. Траектории экономического развития



Стратегическое позиционирование ЮУрГУ как флагмана научного развития региона подразумевает достижение следующих уникальных характеристик к 2030 г.

ЮУрГУ – **передовой научно-исследовательский центр** в области искусственного интеллекта в промышленности, технологий цифровой индустрии, экологичного производства и материаловедения. Развитие данных областей обеспечит кратный прирост научных исследований и разработок университета. Исследовательская направленность университета создаст условия для встраивания передовых научных знаний в обучающий процесс и формирования эффективной системы высшего образования.

ЮУрГУ – **центр притяжения и развития талантов**. ЮУрГУ обеспечит привлечение талантливых абитуриентов и исследовательских кадров со всего мира и снизит отток молодежи региона за счет высококачественного образования и привлекательных условий работы. Будут созданы условия для формирования гармонично развитой и социально ответственной личности за счет широкой внеучебной деятельности, волонтерского движения и экосистемы предпринимательства.

ЮУрГУ – **источник инноваций и передовых знаний для индустрии**. Широкая научная база университета станет важным подспорьем для развития прикладных разработок, а новые амбициозные кадры обеспечат их внедрение в индустрию. Ориентация на ключевых партнеров – крупные промышленные предприятия – позволит осуществить масштабную

трансформацию и цифровизацию всех этапов производства, обеспечивая рост ВВП страны.

ЮУрГУ – партнер региона в реализации национальных целей. ЮУрГУ стремится к построению системного сотрудничества с властями региона и города для достижения позитивных изменений в обществе. Университет предлагает проекты, предоставляет экспертную поддержку стратегии «умного» города, обеспечивает цифровизацию образовательных учреждений и внедряет передовые решения в предприятиях и инфраструктуре Челябинской области.

Правительство Челябинской области разделяет видение ЮУрГУ относительно особой роли университета в обеспечении траектории устойчивого развития и поддерживает переход университета к обозначенной целевой модели. Для ускорения трансформации и повышения конкурентоспособности ЮУрГУ Челябинская область обеспечит софинансирование программы развития ЮУрГУ в размере 400 млн руб. в год (подтверждающее письмо представлено в Приложении 8).

1.5 Основные ограничения и вызовы.

Территориальная удаленность от мировых центров науки и образования, неблагоприятная экология и привлекательность столичных регионов для талантливой молодежи области усиливают инерционность экономики Челябинской области и препятствуют развитию ЮУрГУ.

Для преодоления указанных ограничений университет сконцентрировался на формировании системного сотрудничества с городом и регионом, развивает технологии «умного» города и внедряет разработки университета в области экологии. ЮУрГУ инициировал создание регионального консорциума вузов и переориентировал систему высшего образования Челябинской области с регионального соперничества на интеграцию и достижение глобального лидерства за счет роста объема научных исследований и повышения привлекательности высшего образования региона.

Очевидны и ограничения внутреннего характера, указывающие на первостепенные области для развития. В ЮУрГУ не сформирована культура риска и предпринимательства, в результате чего университетом не используется весь потенциал для сотрудничества с индустрией Уральского региона. Недостаточный уровень доходов от индустрии и ограниченное финансирование научно-исследовательской деятельности сокращают собственные возможности университета по развитию. Отставание инфраструктуры от международных стандартов затрудняет привлечение талантливых НПР и студентов из других регионов и стран. Высокий уровень

конкуренции за кадры в сфере информационных технологий создает дополнительные препятствия для развития соответствующих научных и образовательных направлений университета. Низкий средний балл ЕГЭ и небольшое количество высокобалльников ограничивают возможности подготовки исследовательских кадров.

С целью повышения доходов ЮУрГУ обеспечит трансформацию культуры университета за счет привлечения новых кадров, создаст благоприятствующую среду для развития сотрудничества с бизнесом и расширит коммуникацию с индустриальными партнерами. Развитие направлений университета в сфере информационных технологий будет обеспечиваться привлечением специалистов из индустрии. Для преодоления инфраструктурных ограничений ЮУрГУ сконцентрируется на поиске дополнительных источников финансирования масштабных проектов по обновлению и модернизации кампуса. Расширение коммуникации со школьниками позволит нарастить число привлекаемых талантов в университет.

2. Планы по достижению целевой модели: политики университета по основным направлениям деятельности.

2.1 Образовательная политика.

ЮУрГУ – классический университет с широкой линейкой образовательных продуктов. За 10 лет ЮУрГУ повысил качество образования, выстроил систему обучения цифровым компетенциям, внедрил новые форматы экспорта образования, обеспечил системное обучение сотрудников и студентов английскому языку для интеграции университета в международное академическое и научное сообщество, выстроил цифровую среду и привлек талантливых абитуриентов. ЮУрГУ развивает сотрудничество с зарубежными университетами, международными компаниями-лидерами и образовательными учреждениями РФ, такими как «Сириус» и детский технопарк «Кванториум».

ЮУрГУ повысил **качество образовательного предложения**. В университете реализуется модель студентоцентричного образования. Осуществляется непрерывная актуализация образовательных программ с учетом современных фундаментальных и прикладных исследований. Внедрено проектное обучение как в бакалавриате, так и магистратуре. Создан пул общеуниверситетских факультативов в рамках элитной подготовки.

В университете реализуется схема обучения «2+2+2». Студенты в течение первых двух лет изучают единый блок обязательных дисциплин по выбранному направлению подготовки и получают широкое образование. В конце второго года обучения студенты выбирают профиль, в соответствии с которым осуществляется узконаправленная подготовка в течение следующих двух лет. После окончания бакалавриата студенты выбирают образовательную программу магистратуры.

Университет создал совместные образовательные программы и центры компетенций с мировыми технологическими лидерами: Samsung, Huawei, Emerson, Napoleon IT и другими. На программах студенты изучают искусственный интеллект и анализ больших данных, проходят практику и используют опыт компаний-партнеров при работе над магистерскими диссертациями и научно-квалификационными работами аспирантов. Университет также усиливает интеграцию с SMS Group: ее президент Пино Тезе читает лекции, оценивает магистерские диссертации иностранных студентов. Университет внедрил проектное обучение в рамках 70 магистерских программ, расширив возможности студентов для получения востребованных навыков. Для контроля процесса обучения проводятся опросы о качестве преподавания для студентов. Результаты опроса влияют на вознаграждение профессорско-преподавательского состава, позволяют отслеживать мнения учащихся и корректировать образовательную

деятельность с учетом интересов студентов.

ЮУрГУ выстроил системное обучение **навыкам для цифровой экономики**. Во все образовательные программы внедрен учебный модуль предметов по применению методов искусственного интеллекта для решения прикладных задач. В 2021 г. в образовательных программах технических, ИТ, экономических и естественно-научных направлений появилась новая обязательная составляющая – майнор, который представляет собой блок из непрофильных для основного направления дисциплин. Студентам второго курса предлагается выбрать один из 10 майноров, таких как технологическое предпринимательство, управление проектами, цифровая электроника, цифровая индустрия, технологии интернета вещей и др.

С 2016 г. ЮУрГУ **двукратно расширил прием на ИТ направления** в бакалавриате. ЮУрГУ также запускает профильные магистерские программы. В 2020 г. стартовал набор на образовательную программу «Обработка данных и методы искусственного интеллекта» под руководством ведущего европейского профессора Франка Лепрево (Университет Люксембурга). ЮУрГУ создал базу для реализации с 2022 г. двух программ бакалавриата и семи программ магистратуры в **сетевом формате**, в т.ч. совместно с МФТИ, по профилю «искусственный интеллект» в разных профессиональных сферах.

ЮУрГУ расширил **экспорт образования** и апробировал новые модели экспорта. С 2015 г. число зарубежных студентов увеличилось в 1,5 раза, в 2019 г. в университете обучалось 2200 иностранных студентов из 56 стран. ЮУрГУ удалось укрепить позиции в экспорте образования благодаря факультетам ЮУрГУ в вузах СНГ, партнерству с Китаем, англоязычным образовательным программам и обучению иностранцев русскому языку. В 2019 г. ЮУрГУ открыл факультет в Узбекистане по направлениям «Строительство», «Бизнес-информатика» и «Продукты питания из растительного сырья», в 2020 г. в Киргизии по направлениям «Зарубежное регионоведение», «Филология», «Математика и компьютерные науки». ЮУрГУ активно развивает отношения с вузами Китая, создает совместные образовательные программы (ОП). Совместно с Юго-Западным университетом лесного хозяйства создана ОП «Мехатроника и робототехника», с Северо-Китайским энергетическим университетом – программа двойных дипломов, с Китайским университетом нефти создана совместная ОП по направлению «Chemical engineering and technology» в Китае и «Автоматизация промышленных процессов» в РФ. С 2021 г. открыт совместный институт в составе Чжэнчжоуского университета авионавтики. ЮУрГУ также развивает англоязычные программы для привлечения иностранцев в РФ. В 2021 г. в ЮУрГУ функционируют 20 англоязычных программ, включая четыре программы бакалавриата. Для того, чтобы

иностранцы студенты могли продолжать карьеру в России, ЮУрГУ развивает обучение иностранцев русскому языку в рамках центра «Институт Пушкина». В 2021 г. иностранцам доступны онлайн курсы, а для жителей Китая функционируют девять офлайн центров Института.

ЮУрГУ развивает **языковую подготовку** студентов и сотрудников для интеграции университета в международное академическое и научное сообщество. ЮУрГУ ежегодно обучает более 150 НПР английскому языку, с 2020 г. сотрудники университета начали изучать китайский и арабский языки. 100% вспомогательного и административного персонала, работающего с иностранными студентами, прошли обучение английскому языку. 86% слушателей курсов языковой подготовки получили международный сертификат о повышении уровня владения языком. Для 100% студентов и аспирантов ЮУрГУ внедрил новую модель смешанного обучения на основе методики Cambridge University Press. В обучении используются цифровые тренажеры и адаптивный подход. Магистранты и аспиранты подтверждают уровень владения языком, проходя экзамен IELTS. Для бакалавров-высокобалльников также предоставляется возможность бесплатной сдачи IELTS.

За 10 лет ЮУрГУ выстроил полноценную **цифровую образовательную среду**. Цифровая образовательная среда ЮУрГУ охватывает весь путь студента. Детский онлайн университет ЮУрГУ предлагает курсы для школьников и их родителей. Заявления о поступлении подаются через личный кабинет абитуриента. 100% студентов пользуются LMS платформой ЮУрГУ. Университет запустил массовые онлайн курсы для широкой аудитории не только студентов и выпускников, но и внешних пользователей. Университет повышает качество образовательных программ, их гибкость и разнообразие выбора за счет интеграции дистанционного и смешанного формата в процесс обучения. Студенты получают больше возможностей для управления своим образованием и могут более эффективно использовать время, высвобожденное благодаря дистанционным цифровым инструментам обучения.

В ЮУрГУ создано подразделение по разработке виртуальных лабораторных работ и симуляторов с применением 3D-реальности, лаборатория суперкомпьютерного моделирования, включающая систему «Персональный виртуальный компьютер» и вычислительный комплекс «Нейрокомпьютер» для обучения искусственных нейронных сетей.

ЮУрГУ выстроил систему привлечения высокобалльников, в результате которой в 2020 г. их было зачислено на 35% больше, чем годом ранее – 274 студента. ЮУрГУ предоставляет возможности талантливым студентам получить второе высшее образование по направлению экономики и менеджмента, получить дополнительные компетенции в зоне элитной

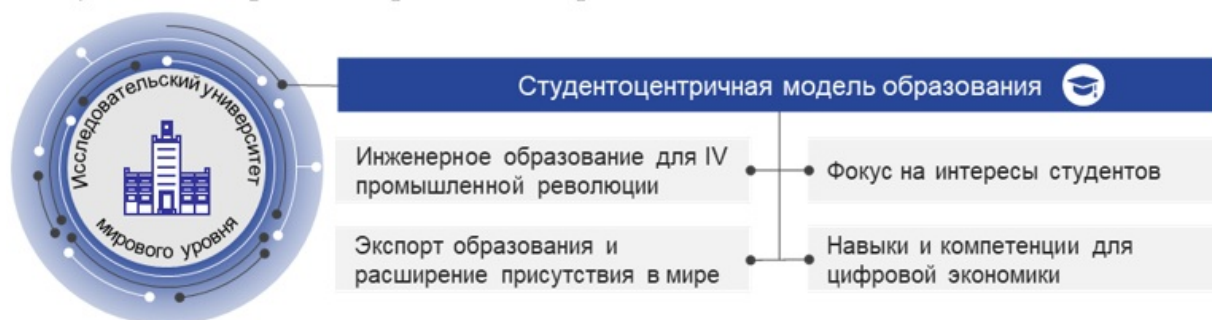
подготовки, бесплатно пройти углубленное изучение английского языка и получить тьюторское сопровождение.

Приоритеты и направления образовательной политики

Приоритет развития образования ЮУрГУ – предоставлять возможности для самореализации и развития талантов через развитие **студентоцентричной модели образования**, обеспечивающей подготовку востребованных цифровой экономикой специалистов с предпринимательскими навыками и фундаментальными знаниями в науке и технологиях. Университет считает одной из своих первостепенных задач **наделять студентов ключевыми компетенциями** для работы в компаниях-лидерах, чтобы обучение в ЮУрГУ являлось экономически целесообразным и помогало выйти на новый уровень жизни. Поддерживать и развивать **эффективность образовательного процесса** – это еще один приоритет образования университета. Максимизируя экономическую ценность образования, ЮУрГУ дает студентам больше возможностей для управления своим обучением. Университет повышает качество образовательных программ, их гибкость и разнообразие выбора за счет внедрения новых форматов интегрированного междисциплинарного образования.

Направления развития образовательной политики представлены на рисунке 6.

Рисунок 6. Направления развития образовательной политики



Направление 1: Инженерное образование для IV промышленной революции. В рамках данного направления ЮУрГУ обеспечит подготовку кадров для приоритетных направлений научно-технологического развития России через внедрение новых форматов образовательных программ в интересах цифровой экономики. ЮУрГУ формирует новые инженерные школы, используя лучшие практики STEAM-образования, НБИКС-конвергенции и советской фундаментальной школы. ЮУрГУ выстроит новую модель образования на основе проектного обучения и междисциплинарности в науках, технологиях, инженерном деле и математике. ЮУрГУ масштабирует успешный опыт проектной деятельности на все пространство университета и продолжит привлекать к проектам

индустриальных заказчиков. Также университет продолжит поддерживать междисциплинарность в проектах и развивать коммуникативные и «мягкие навыки» студентов. ЮУрГУ станет популяризатором проектного обучения среди школьников и студентов России, используя опыт Детского интернет-университета, лабораторий FabLab, опыт сотрудничества с детским технопарком «Кванториум» и Образовательным Центром «Сириус». Опыт ЮУрГУ как лидера политехнического образования Урала позволит создать междисциплинарную среду образования. Проект ЮУрГУ по внедрению майноров также будет распространен на все специальности и все уровни образования. Система майноров позволит студентам выбирать дополнительные направления для обучения и успешно осваивать дисциплину благодаря адаптивному подходу. Междисциплинарность и интеграция науки с образованием будет также поддерживаться широким спектром научных направлений: от археологии до компьютерных наук. Это обеспечит возможности любому студенту найти научного руководителя в интересующей его отрасли. Кроме того, будет осуществлен переход на проектно-ориентированную аспирантуру по тематике стратегических научных проектов.

Направление 2: Фокус на интересы студентов. ЮУрГУ развивает образовательную политику согласно принципу студентоцентричности. Университет проводит ежегодные опросы студентов и вовлекает студентов в определение направлений повышения квалификации НПР. На новом этапе развития ЮУрГУ выделит приоритетные профили студентов университета и усовершенствует понимание потребностей студентов на разных этапах взаимодействия с университетом. ЮУрГУ будет привлекать индустриальных лидеров и создаст экспертные советы для формирования новых востребованных студентами ОП. ЮУрГУ обеспечит большой выбор ОП и форматов обучения и предоставит студентам возможности для управления собственным образованием через внедрение гибких индивидуальных образовательных траекторий (ИОТ). Также для квалификационных работ, представленных в виде бизнес-решений, запланировано внедрение системы «Стартап как диплом». На новом этапе развития ЮУрГУ будет разработана интеллектуальная рекомендательная система для поддержки построения индивидуальной образовательной траектории обучающегося, например, для участия в научных проектах или с учетом предпринимательского профиля, управление которой будет осуществляться на основе применения методов машинного обучения и интеллектуального анализа образовательных данных большого объема. В качестве примера таких данных могут служить качественные характеристики абитуриентов, студентов, выпускников, требований работодателей, которые могут быть собраны как прямым образом, так и косвенно, посредством анализа открытых источников (анализа баз вакансий и резюме, баз научных публикаций и др.). Использование методов машинного обучения и систем интеллектуального

анализа данных при мониторинге текущих результатов учебного процесса на основе балльно-рейтинговой системы (БРС) позволит выявить талантливую молодежь на всех уровнях образования (от бакалавриата до аспирантуры) и принимать сбалансированные решения о модернизации и корректировке образовательных предложений, научно-исследовательской повестки и др. Для студентов-высокобалльников университет продолжит развивать зоны элитной подготовки. Для студентов с менее высокими баллами ЮУрГУ внедрит модель отбора по портфолио и мотивации. Такой подход позволит наиболее талантливым и мотивированным студентам полностью раскрыть потенциал в университете.

Направление 3: Экспорт образования и расширение присутствия в мире. ЮУрГУ продолжит развитие партнерских отношений с университетами Китая, расширит присутствие в СНГ через создание ОП в сетевой форме. Будет развивать англоязычный бакалавриат и магистратуру для привлечения иностранцев в Россию, а также будет развивать деятельность Института Пушкина для комфортной адаптации и изучения иностранцами русского языка.

Направление 4: Навыки и компетенции для цифровой экономики. Информация по данному направлению представлена в разделе 2.1.1.

Ожидаемые эффекты от реализации политики.

В результате реализации направлений образовательной политики университет внесет вклад в достижение национальной цели по обеспечению возможности для самореализации и развития талантов и позволит обеспечить Челябинскую область талантами из регионов РФ и из-за рубежа. Кроме того, ЮУрГУ внесет вклад и в реализацию Проекта «Кадры для цифровой экономики». Повышение эффективности образовательной деятельности ЮУрГУ, в том числе посредством цифровизации, внедрения проектного обучения и индивидуальных траекторий обучения, увеличивает чистый экономический эффект от получения высшего образования и тем самым влияет на доходы населения. ЮУрГУ внедряет индивидуальные траектории обучения, создавая условия для раскрытия талантов и сильных сторон каждого отдельного студента. ЮУрГУ реализует модель обучения, обеспечивающую широкую фундаментальную базу и развивает программы элитной подготовки. Данные мероприятия способствуют подготовке исследовательских кадров. Реализация проектного обучения формирует у студентов навыки командной работы и способствует развитию предпринимательства.

2.1.1 Обеспечение условий для формирования цифровых компетенций и навыков использования цифровых технологий у обучающихся, в том числе студентов ИТ-специальностей.

Дополнение бакалаврских и магистерских программ курсами по цифровым навыкам, система ИТ-майноров, развитие бакалавриата и магистратуры по компьютерным наукам станут основой для формирования цифровых компетенций и навыков использования цифровых технологий у обучающихся.

С 2012 г. во все магистерские программы ЮУрГУ по техническим и естественнонаучным направлениям включены дисциплины блока **«Суперкомпьютерное моделирование»**, формирующие компетенции по применению суперкомпьютерных технологий для решения прикладных задач, ключевым особенностям параллельных и высокопроизводительных вычислений. На базе Лаборатории суперкомпьютерного моделирования ЮУрГУ действует система **персонального виртуального компьютера**, предоставляющая доступ к облаку высокопроизводительных вычислительных ресурсов, в том числе к специализированному программному обеспечению, необходимому для формирования у студентов цифровых компетенций.

Весной 2021 г. в ЮУрГУ с привлечением работодателей и на основе анализа опыта референтных университетов были модернизированы программы дисциплин в области цифровых компетенций (ЦК) и Искусственного интеллекта (ИИ). Были определены ключевые ЦК и компетенции в области ИИ, а также составлена дорожная карта по модернизации курсов, формирующих ЦК. Начиная с 1 сентября 2021 г., студенты **всех образовательных направлений** осваивают ЦК и компетенции в области ИИ в рамках основных образовательных программ. В 2022 г. запланирована разработка и внедрение корпоративного стандарта ЮУрГУ по ЦК и ИИ, с учетом концепции проекта «Цифровые кафедры».

ЮУрГУ разработает две программы бакалавриата и семь программ магистратуры по профилю ИИ. Выигран конкурс Минобрнауки РФ на разработку программ по профилю ИИ. К созданию программ привлечены индустриальные компании, разрабатывающие решения в области ИИ, зарубежные университеты, такие как Лаппеенрантский технологический университет (Финляндия), Харбинский технологический университет (Китай), Сианьский транспортный университет (Китай). Разработанные программы внедрят все вузы Челябинской области, входящие в региональный консорциум.

С 2021 г. в ЮУрГУ для обучающихся по ИТ-направлениям внедряется **механизм майноров**, подразумевающий выделение блока, состоящего из 3-х дисциплин (майнора). С 2022 г. планируется распространение этой модели на большинство образовательных программ университета. К реализации с 2022 г. запланировано **29 дисциплин, 9 майноров и 36 программ переподготовки**, ориентированных на формирование ЦК в соответствии со

стратегией проекта «Цифровая кафедра». Образовательные программы майноров и программ переподготовки подразумевают **выпускные проекты**, реализация которых отражает качество сформированности соответствующих цифровых компетенций. Данные программы направлены на освоение ЦК в области алгоритмов и программ, пригодных для практического применения, навыков использования цифровых технологий, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности студента. Защита выпускных проектов организуется аттестационной комиссией, в которую входят представители компаний реального сектора экономики. Для обучающихся по специальностям и направлениям подготовки ИТ-сферы разработаны 28 программ профессиональной подготовки, которые сформируют у студента новые навыки использования и освоения ЦК. У обучающихся гуманитарных направлений подготовки и специальностей, не связанных с ИТ-профилем, в рамках 8 дополнительных программ профессиональной подготовки будут сформированы ЦК.

Внедрение ИОТ будет сопровождаться внедрением **интеллектуального анализа цифрового следа студента**. Внедренная в 2018 г. БРС позволяет собирать актуальную информацию по всем ключевым учебным активностям студента. Для учета внеучебных успехов студентов реализована платформа «ТОП-500», которая позволяет собирать и анализировать информацию об участии студентов в научно-исследовательской, внеучебной и спортивной деятельности.

Будет разработана система управления процессами непрерывного образования с применением методов машинного обучения и интеллектуального анализа больших данных, которая позволит принимать взвешенные решения при формировании ИОТ. Запланирована реализация модели формирования ЦК на основе анализа образовательных дефицитов и потенциала у обучающихся и сотрудников университета. Для квалификационных работ, представленных в виде бизнес-решений, запланировано внедрение системы «Стартап как диплом».

2.2 Научно-исследовательская политика и политика в области инноваций и коммерциализации разработок.

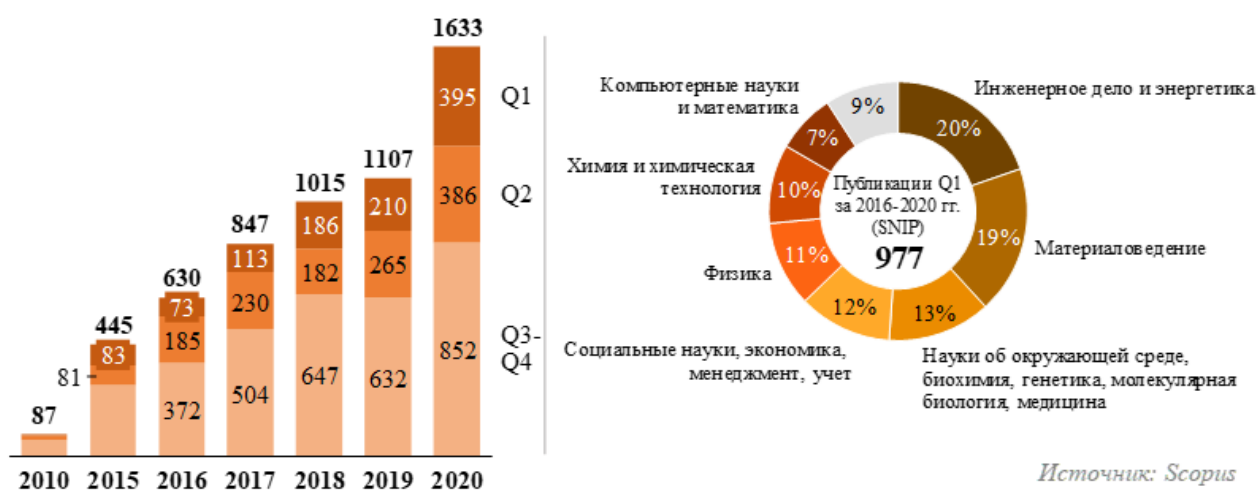
Текущий задел и имеющиеся ресурсы

ЮУрГУ – ведущий научно-исследовательский центр Урала. Университет входит в Топ-15 вузов России по количеству публикаций в Q1 Scopus по SNIP (2020 г.) и в Топ-20 по числу высокоцитируемых публикаций БД Web of Science (2015-2019 гг.), реализует прикладные исследования в интересах стратегических индустриальных партнеров на более чем 500 млн руб. в год

и встраивается в международную цепочку создания инноваций на всех этапах – от проведения исследований до выхода технологий на рынок через создание совместных лабораторий с компаниями мирового уровня.

За последние 10 лет ЮУрГУ существенно нарастил объем качественной публикационной активности. Количество публикаций ЮУрГУ в Scopus увеличилось в 19 раз: с 87 в 2010 г. до 1633 в 2020 г. При этом каждая четвертая статья публикуется в журналах, входящих в Q1 Scopus по SNIP (24% на 2020 год). Доля публикаций, написанных в международной коллаборации, возросла с 8% в 2015 г. до 47% в 2020 г. ЮУрГУ также усилил сотрудничество с РАН (подробнее в разделе 4.1). ЮУрГУ – университет с широкой междисциплинарной научной повесткой. Наибольшее количество публикаций ЮУрГУ в журналах Q1 SNIP относится к направлениям «Инженерное дело и энергетика» (20%), «Материаловедение» (19%) и «Физика» (11%), но при этом активно развиваются и новые направления. Структура и число публикаций ЮУрГУ за 2010-2020 гг. представлены на рисунке 7.

Рисунок 7. Количество и структура публикаций ЮУрГУ за 2010-2020 гг.



С 2010 г. объем НИОКР увеличился в 2,5 раза. ЮУрГУ расширил сеть партнеров и сейчас выполняет НИОКР для предприятий из 23 субъектов РФ. К сотрудничеству привлечены технологические компании: ПАО «КАМАЗ», ПАО «ММК», предприятие Госкорпорации «Росатом» ФГУП «РФЯЦ – ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина», АО «АЗ «Урал», АО «Кургандормаш» и другие. Были открыты совместные лаборатории и центры компетенций с SMS Group, АО «Лаборатория Касперского», Emerson, Siemens, Endress+Hauser, обеспечивающие трансфер технологий на рынок. Количество выполненных договоров и объем НИОКР в первую очередь возросли по приоритетным направлениям развития университета: цифровой индустрии, материаловедению и экологии (см. таблицу 4).

Таблица 4. Доходы от НИОКР по приоритетным направлениям

Направление	2016		2020	
	Кол-во договоров	НИОКР, млн руб.	Кол-во договоров	НИОКР, млн руб.
Цифровая индустрия	4	149	32	238
Материаловедение	8	21	52	89
Экология	4	25	24	56

ЮУрГУ принимает активное участие в федеральных программах (ПП №218) и совместно с индустриальными партнерами за 11 лет реализовал 8 проектов. Общий размер выделенных субсидий составил 964 млн руб. Реализация проектов позволила отработать модели взаимодействия с различными предприятиями, в том числе: ОАО «Уралтрансмаш», ПАО «КАМАЗ», ООО ПК «Ходовые системы», ФГУП «Завод «Прибор», ОАО «ЧРЗ «Полет», ОАО СКБ «Турбина», ООО «УРИЦ», АО «АЗ «Урал». Научные творческие коллективы ЮУрГУ получили опыт написания заявок и реализации проектов, были задействованы студенты и аспиранты университета.

Наряду с федеральными программами ЮУрГУ реализует инновационные проекты в партнерстве с администрацией Челябинской области и города Челябинска. При участии университета созданы: площадка CityLab, ООО «УралГИС», система экологического мониторинга AIMS Eco. Площадка CityLab объединяет и координирует действия городской власти, представителей университета, бизнес-сообщества и активных горожан в целях реализации проекта «Умный город». Малое инновационное предприятие ООО «УралГИС» разработало Геопортал Челябинской области и было отмечено золотыми и серебряными медалями на агропромышленной выставке «Золотая осень». Разрабатываемая учеными ЮУрГУ цифровая платформа на основе сверточных нейронных сетей AIMS Eco обеспечит непрерывный экологический мониторинг выбросов выхлопных газов и взвешенных частиц от автотранспорта, используя данные с камер уличного видеонаблюдения.

Ключевыми драйверами роста научно-исследовательского и инновационного потенциала ЮУрГУ выступили:

- Центр компьютерного инжиниринга и НИИ Опытного машиностроения;
- Центры коллективного пользования (ЦКП): ЦКП «Суперкомпьютерное моделирование»; ЦКП «Экспериментальная механика»; НОЦ «Нанотехнологии»;
- Новые лаборатории международного уровня;
- Программа привлечения зарубежных ученых для работы в лабораториях мирового уровня «Постдок ЮУрГУ».

Центр компьютерного инжиниринга разрабатывает конструкторскую

документацию в САД-системах, проводит автоматизированный анализ и расчет в САЕ-системах различных изделий машиностроительной отрасли. В НИИ Опытного машиностроения, оснащенного современным высокотехнологичным оборудованием с ЧПУ, разрабатываются технологии изготовления различных изделий, в том числе опытных образцов. Совместная работа данных подразделений обеспечила прирост объема НИОКР: за время их существования выполнено более 250 договоров на общую сумму более 500 млн руб., в том числе 3 проекта в рамках ПП №218.

ЦКП оснащены современным оборудованием, что позволяет проводить исследования на высоком уровне. Развитие ЦКП существенно расширило возможности для выполнения крупных научных проектов (см. таблицу 5).

Таблица 5. Результативность ЦКП и НОЦ ЮУрГУ за 2010-2021 гг.

ЦКП и НОЦ	НИОКР, млн руб.	Кол-во статей в БД Scopus	Кол-во статей в БД Scopus Q1
ЦКП «Суперкомпьютерное моделирование»	400	170	30
ЦКП «Экспериментальная механика»	120	80	16
НОЦ «Нанотехнологии»	265	300	115

Под руководством ведущих международных ученых были созданы 12 лабораторий по трем стратегическим направлениям, определенным в качестве приоритета в Проекте 5-100: цифровая индустрия, материаловедение, экология. Отдельно в университете представлено направление науки о человеке. При развитии лабораторий университет делал отдельный акцент на выполнении прорывных исследований и долгосрочном развитии компетенций внутри университета, в том числе за счет вовлечения молодых ученых и обучающихся.

По направлению цифровой индустрии созданы следующие лаборатории.

- 1. Лаборатория технической самодиагностики и самоконтроля приборов и систем.** Выполнена работа по основным направлениям методов технической самодиагностики и самоконтроля: средств измерения (температуры, давления, расхода); узлов исполнительных механизмов; температурных технологических процессов; процесса бурения. В рамках реализации проекта по ФЦП ученые ЮУрГУ и Оксфордского университета разработали, запатентовали и передали индустриальному партнеру ООО «ЭлМетро Групп» двухфазный кориолисовый расходомер.
- 2. Лаборатория механики, лазерных процессов и цифровых производительных технологий.** Разработаны основы получения покрытий из высокоэнтропийных материалов методами аддитивных

технологий, изучены их структуры, а также эксплуатационные характеристики. Выполнены работы для SMS group (ремонт поверхности роликов и технологической оснастки машины непрерывного литья заготовок), ПАО «Транснефть» (упрочняющие покрытия для деталей насосов и запорной арматуры для нефтегазодобывающей промышленности), АО «Русские электрические двигатели» (технология для упрочнения шеек роторных валов для нефтяных насосов). Выполняется грант РФ на тему «Разработка научных основ получения покрытий из высокоэнтропийных материалов методами аддитивных технологий и изучение их структуры, а также эксплуатационных характеристик».

3. **Лаборатория проблемно-ориентированных облачных сред.** Лаборатория входит в состав НОЦ «Информационная безопасность», созданный совместно с АО «Лаборатория Касперского». Проводятся исследования в области методов организации безопасных и надежных хранилищ данных для технологий интернета вещей, туманных вычислительных систем. Разработана концепция платформы для обработки больших данных IoT с использованием систем потоков данных и потоковой обработки, защищенная схема обмена данными для гетерогенных мультиоблачных хранилищ и программные модули для Kaspersky OS. Реализуется грант РФФИ.
4. **Лаборатория прикладных полугрупповых исследований.** Фундаментом исследований стали теория позитивных полугрупп операторов и теория вырожденных голоморфных полугрупп операторов. В результате слияния этих теорий получилась новая теория вырожденных позитивных голоморфных полугрупп операторов. Полученные результаты могут быть применены для исследования экономических и инженерных задач. Опубликована статья «Нейросетевое решение дифференциальных уравнений пантографического типа» в журнале «Mathematical Methods in the Applied Science», входящая в Топ-1% по цитируемости БД WoS.

По направлению материаловедения открыты следующие лаборатории.

1. **Лаборатория многомасштабного моделирования полифункциональных соединений.** Разработан новый метод предсказания пластичности кристаллов, позволяющий применить средства компьютерного дизайна к созданию новых материалов для гибких оптических волноводов, востребованных в оптоэлектронике. Опубликована статья «На пути к предсказанию кристаллической структуры сложных органических соединений отчет о пятом слепом тесте» в журнале «Acta Crystallographica», входящая в Топ-1% по цитируемости БД WoS, и процитирована 300 раз. Реализуется проект в

рамках выполнения государственного задания «На пути к новым гибридным материалам: компьютерное моделирование структуры и свойств от атомного уровня до наночастиц» и грант РФФИ.

- 2. Лаборатория молекулярной электроники.** Исследованы механизмы переноса электрического заряда в объемных твердотельных материалах и тонких пленках и процессы локализации зарядов. Разработаны экспериментальные методы характеристики процесса переноса заряда, которые будут использованы для создания твердотельных квантовых датчиков на основе тонких пленок алмаза и материалов пониженной размерности.
- 3. Лаборатория магнитных оксидных материалов.** Получены новые керамические материалы на основе феррита бария. Опубликована статья «Взаимосвязь состава и электродинамических свойств в нанокompозитах на основе жесткого / мягкого ферритмагнетика с сильной обменной связью» в журнале «Nanomaterials», входящая в Топ-1% по цитируемости БД WoS. Реализуется грант РФ на тему «Создание и исследование свойств высокоэнтропийных оксидных фаз со структурой магнетоплюмбита».
- 4. Лаборатория полициклических ароматических соединений и углеродных наноматериалов.** Цель лаборатории – открыть новый класс кристаллических углеродных материалов, которые будут обладать высокой электропроводностью и адсорбцией. За 2020 г. сотрудниками ЮУрГУ получен ряд важных полициклических соединений, которые могут стать исходными веществами и новыми компонентами для органической электроники. В консорциуме с СПбГУ реализуется грант РФ по получению новых йодированных металл-органических каркасов – материалов для сенсоров, чувствительных к галогенсодержащим загрязнениям.

По направлению экологии открыта Лаборатория синтеза и анализа пищевых ингредиентов. Разработан и запатентован специальный биоразлагаемый материал на основе крахмала для упаковок пищевых продуктов. Это позволит сократить загрязнение окружающей среды полиэтиленом и пластиком. Производиться этот уникальный материал будет из растительных биополимеров (вторичных продуктов переработки зерна) с использованием ультразвука на уже существующем технологическом оборудовании, что значительно удешевляет технологию. Реализован грант РФФИ на тему «Ультразвуковая инкапсуляция биологически активных соединений для размещения в пищевой матрикс».

По направлению наук о человеке открыты следующие лаборатории.

- 1. Лаборатория миграционных исследований.** Проведены исследования по миграции человеческих коллективов и индивидуальной мобильности

в рамках мультидисциплинарного анализа археологической информации (бронзовый век Южного Урала), которые были опубликованы в высокорейтинговых журналах, в том числе в журнале «Nature» вышла статья под названием «Population genomics of Bronze Age Eurasia», в которой отражено крупнейшее исследование ДНК людей, живших в Бронзовом веке (приблизительно 3000-1000 лет до н. э). Реализуется грант РФФ.

2. **Лаборатория нейрогепатологии.** Проведены экспериментальные исследования и разработана математическая модель по механизмам развития посттравматического стрессового расстройства (ПТСР). В связи с новыми вызовами, связанными с пандемией коронавируса, лаборатория приступила к исследованиям особенностей ПТСР у больных COVID-19. При поддержке РФФИ и ГФЕН Китая коллектив ученых ЮУрГУ совместно с учеными из Китая проведут исследование на тему «Иммуноопосредованные механизмы SARS-CoV-2 инфекции: новые направления и новые вызовы».
3. **Лаборатория «Цифровая модель спортивного движения».** Реализуются проекты по биоинжинирингу в рамках государственного задания «Математические основы, модели и алгоритмы цифровой индустрии» в 2020–2023 гг. В лаборатории изобретены ортопедические стельки, помогающие повысить спортивные результаты спортсменов, и «умные» тренажеры, оснащенные сервоприводами и системой управления на основе искусственного интеллекта, позволяющей подобрать специализированную программу тренировок для каждого спортсмена.

Созданные лаборатории обеспечили 10% статей и грантов университета. В рамках программы «Приоритет 2030» международные лаборатории станут основой для реализации стратегических проектов. Результаты международных лабораторий представлены в таблице 6.

Таблица 6. Ключевые результаты международных лабораторий ЮУрГУ.

Ученый	Университет	Международная лаборатория	Scopus, в т.ч. (Q1)	НИОКР, млн руб.
Цифровая индустрия				
Генри Манус Патрик (h-index 16)	Оксфордский университет (Великобритания)	Технической самодиагностики и самоконтроля приборов и систем	40 (14)	75
			2016-2021 гг.	
Филипп Бертран (h-index 25)	Национальная инженерная школа Сент-Этьена (Франция)	Механики, лазерных процессов и цифровых производственных технологий	20 (4)	58
			2016-2021 гг.	
Андрей Черных (h-index 18)	Центр научных исследований и высшего образования (Мексика)	Проблемно-ориентированных облачных сред	40 (5)	10
			2016-2021 гг.	
Яцек Банасяк (h-index 18)	Преторийский университет (ЮАР)	Прикладных полугрупповых исследований	5 (2)	5
			2019-2021 гг.	
Материаловедение				
Артем Масунов (h-index 40)	Университет Центральной Флориды (США)	Многомасштабного моделирования полифункциональных соединений	44 (28)	17
			2016-2021 гг.	
Джейван Ким (h-index 24)	Корейский институт перспективных исследований (Корея)	Молекулярной электроники	11 (6)	1
			2016-2021 гг.	
Гудков Владимир Васильевич (h-index 10)	Уральский федерального университета (РФ)	Магнитных оксидных материалов	28 (12)	15
			2019-2021 гг.	
Амшаров Константин (h-index 22)	Университета Эрлангена – Нюрнберга (Германия)	Полициклических ароматических соединений и углеродных наноматериалов	15 (9)	24
			2019-2021 гг.	
Экология				
Шириш Сонауайн (h-index 31)	Национальный технологический институт Варангала (Индия)	Синтеза и анализа пищевых ингредиентов	27 (8)	12
			2016-2021 гг.	
Науки о человеке				
Джеф Сахадео (h-index 5)	Карлтонский университет (Канада)	Миграционных исследований	17 (11)	26
			2016-2021 гг.	
Джордж Крузос (h-index 159)	Афинский национальный университет (Греция)	Нейрогепатологии	26 (14)	26
			2016-2021 гг.	
Лаффайе Гийом Оливье Бенуа (h-index 17)	Университет Париж-Сакле (Франция)	«Цифровая модель спортивного движения»	9 (2)	3
			2019-2021 гг.	

В 2020 г. в университете создан НОЦ «Цифровая индустрия», в состав которого вошли: лаборатория сенсорики, реализующая проект по разработке принципиально новых датчиков, цифровых методов контроля состояния оборудования и методов корпусирования с объемом договорных работ более 250 млн руб., и лаборатория квантовой обработки информации и квантовых

вычислений.

Еще одной точкой роста является конкурсная программа привлечения постдоков, запущенная в рамках реализации Проекта 5-100. С 2016 г. привлечено 25 постдоков, из которых 18 работает по настоящее время. Доля иностранных постдоков в общей численности – 56%. Научная эффективность постдоков составляет 8 статей Scopus на 1 сотрудника в год, в среднем по университету данный показатель – 1. Например, **постдок Хорхе Марио Кортес Мендоса** (Мексика) опубликовал результаты исследований в журнале «IEEE Internet of Things Journal» (Топ-10%). **Постдок Остовари Могаддам Ахмад** (Тегеран, Иран) опубликовал результаты исследований в журнале «Journal of Materials Science and Technology» (Топ-10%) и выиграл грант РФ в 2021 г. для молодых ученых с проектом «Новые высокоэнтропийные интерметаллические соединения в качестве основы материалов следующего поколения».

Приоритеты и направления научно-исследовательской политики и политики в области инноваций и коммерциализации разработок

Приоритет университета на новом этапе развития – стать глобальным поставщиком передовых технологий, полученных в результате междисциплинарных исследований. ЮУрГУ, с одной стороны, продолжит развивать текущие приоритетные направления за счет масштабирования лабораторий и интеграции с международными партнерами. С другой стороны, университет будет непрерывно формировать новые точки роста за счет выстраивания системы поиска и отбора перспективных идей в новых направлениях. К 2030 г. будет создано шесть лабораторий под совместным руководством зарубежных ученых и ведущих сотрудников РАН, планируется увеличение штата научных работников до 330 человек. Из них большинство составят молодые ученые до 39 лет, а каждый третий исследователь будет привлечен как внешний сотрудник. Предполагается направить 80% ресурсов на текущие приоритетные направления, 20% – на формирование новых точек роста. Подробнее перспективные лаборатории описаны в разделе 3 и приложении 9.

Для успешного запуска новых точек роста ЮУрГУ будет развивать мониторинг технологических трендов по прорывным направлениям развития университета и внутренние процедуры оценки результативности структурных подразделений при распределении ресурсов.

ЮУрГУ повысит репутацию в международном пространстве как лидера приоритетных направлений развития. ЮУрГУ намерен увеличивать долю соавторства с ведущими учеными и коллективами, в том числе из

зарубежных университетов и РАН. Также будут реализованы мероприятия по стимулированию участия НПР во внешних советах, высокорейтинговых конференциях, семинарах, редколлегиях и других мероприятиях.

Университет выступит поставщиком передовых знаний и технологий для партнеров, увеличивая «площадь соприкосновения» с ними. Итоговым результатом исследований станут технологии, применяемые в реальном секторе экономики. ЮУрГУ уделит отдельное внимание увеличению операционной эффективности процесса трансфера технологий. Будут созданы вспомогательные подразделения, обеспечивающие поддержку на всем пути от проведения исследований до внедрения. Ученым университета будет оказана помощь в регистрации результатов интеллектуальной деятельности и получении патентов, в том числе международных.

Направления в области научно-исследовательской политики и политики в области инноваций и коммерциализации разработок.

Направление 1: Совершенствование условий для реализации прорывных научных исследований, в том числе системы мотивации НПР и вспомогательных функций, направленных на увеличение публикационной активности. Результат к 2030 г.: увеличение количества публикаций в Q1 и Q2 WoS и Scopus на 1 НПР до 0,41 и 0,53, соответственно с учетом фракционного счета, увеличение количества Highly Cited Papers в WoS за 5 лет до 72.

Направление 2: Привлечение молодых ученых и вовлечение обучающихся, в том числе магистрантов и аспирантов, в научно-исследовательскую деятельность. Результат: увеличение доли исследователей до 39 лет до 56%, увеличение количества ежегодно защищающих диссертации.

Направление 3: Привлечение ведущих международных ученых для развития приоритетных научных направлений. Результат к 2030 г.: увеличение количества НПР с публикациями в журналах Q1 и Q2 SNIP до 60%.

Направление 4: Формирование механизма создания новых лабораторий по приоритетным направлениям. Результат к 2030 г.: 6 новых лабораторий.

Направление 5: Выстраивание вспомогательных сервисов для защиты интеллектуальной собственности. Результат к 2030 г.: увеличение объема доходов от распоряжения исключительными правами на результаты интеллектуальной деятельности до 78 тыс. руб. на НПР.

Направление 6: Расширение «площади соприкосновения» с

существующими и потенциальными бизнес-партнерами, увеличение их количества. Результат: увеличение объема средств, поступивших от выполнения НИОКР до 1503 тыс. руб. на 1 НПР.

Ожидаемые эффекты от реализации политики

Реализация научно-исследовательской политики и политики в области инноваций и коммерциализации разработок обеспечит реализацию четырех национальных целей развития России.

Возможности для самореализации и развития талантов. ЮУрГУ будет играть важную роль в обеспечении присутствия России в числе десяти ведущих стран мира по объему научных исследований и разработок за счет наращивания публикационной активности и прикладных исследований.

Комфортная и безопасная среда для жизни. Внедрение разработок ЮУрГУ в области «умного» города обеспечат улучшение качества городской среды. Разработки ЮУрГУ в области экологии позволят снизить уровень выбросов опасных загрязняющих веществ, оказывающих наибольшее негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека. Разработки ЮУрГУ в области очистки воды позволят сократить негативный эффект от работы промышленности на водные ресурсы, обеспечить экологическое оздоровление водных объектов.

Достойный, эффективный труд и успешное предпринимательство. Разработки ЮУрГУ в рамках хоздоговорных работ и ПП №218 позволят повысить эффективность промышленных партнеров. Масштабирование полученных результатов в перспективе послужит точкой роста валового внутреннего продукта.

Цифровая трансформация. ЮУрГУ обеспечивает цифровизацию промышленности и помогает достигнуть «цифровой зрелости» ключевым отраслям экономики и социальной сферы. ЮУрГУ зарегистрировал 429 программ для ЭВМ за 2016-2020 гг. и предполагает кратное увеличение доходов от ПО к 2030 г.

2.3 Молодежная политика.

ЮУрГУ предоставляет обучающимся и молодым сотрудникам широкие возможности для самореализации в научно-исследовательской и предпринимательской деятельности и способствует успеху выпускников, тем самым университет решает задачи национальных проектов «Наука и университеты», «Образование», «Малое и среднее предпринимательство».

ЮУрГУ вовлекает молодежь в научную деятельность, развивая деятельность Совета молодых ученых и выступая региональным

оператором федеральных проектов. Совет молодых ученых поддерживает молодежь в получении грантов, например, организует мастер-классы ведущих ученых по подаче заявок на гранты. При участии СМУ в 2021 г. была запущена летняя школа для учеников 10 класса «Новые материалы».

ЮУрГУ способствует участию молодых ученых в федеральных конкурсах. В 2021 г. в рамках отбора новых лабораторий под руководством молодых, перспективных исследователей в подведомственных Минобрнауки России научных и образовательных организациях-участниках НОЦ подготовлена заявка на создание молодежной лаборатории «Проблемы физико-химии и газодинамики двигательных установок многоцветных ракет-носителей».

ЮУрГУ выступает региональным оператором федерального проекта «Шаг в будущее», в рамках которого проводится конкурс научно-исследовательских проектов школьников. В 2020 г. в форуме приняло участие 6 тысяч школьников, победители получили дополнительные баллы при поступлении.

ЮУрГУ оказывал финансовую поддержку молодым ученым, аспирантам и студентам. ЮУрГУ провел 10 научных конкурсов по распределению грантов на проведение исследований и стажировок. Участники конкурсов заявляли проекты, которые оценивались внешними экспертами, например, из НГТУ. Победители конкурса должны были провести исследование и опубликовать статью в журнале, индексируемом БД Scopus или WoS. В конкурсах приняли участие более 200 аспирантов и НПР, победителями стали 91.

Аспиранты ЮУрГУ могут в течение года получать повышенную стипендию в размере 150% при наличии статьи в журналах Вестника ЮУрГУ или патента, полезной модели, программы и 200% – при наличии публикации в журнале, индексируемом БД Scopus или WoS. Все аспиранты имеют возможность за счет университета принять участие в конференциях и стажировках.

ЮУрГУ выстроил предпринимательскую экосистему, в которую входят университетская административная поддержка предпринимательства, инфраструктурные объекты (Точка кипения, FabLab и пр.), предпринимательское образование и мероприятия поддержки инновационных проектов. Созданная экосистема описана в разделе «Политика развития предпринимательства» п.2.10.

Школа молодого лидера ЮУрГУ и консультативный центр «ТОП-500 ЮУрГУ» выявляют и развивают таланты, способствуют успеху выпускников. Школа молодого лидера ЮУрГУ реализует программу по развитию четырех ключевых навыков XXI века: коммуникация, кооперация, критическое и креативное мышление. В проекте ежегодно участвуют 1000

первокурсников. Кураторская поддержка первокурсников в 2019 г. была признана Росмолодежью лучшей в России. Консультативный центр «ТОП-500 ЮУрГУ» помогает студентам формировать индивидуальную стратегию развития, формирует портфолио достижений студентов. Ежегодно деятельность центра охватывает 6500 студентов. Свыше 90% выпускников находят место работы к моменту окончания университета.

ЮУрГУ способствует гармоничному, всестороннему развитию учащихся и улучшает опыт их социализации посредством насыщенной внеучебной среды, включающей творчество, спорт, студенческие объединения. «Центр Творчества» ЮУрГУ поддерживает 30 студенческих коллективов, в которых систематически занимаются более 350 студентов в год. На базе Физкультурно-спортивного клуба созданы условия для занятия по 26 спортивным дисциплинам, организация спортивного досуга студентов в 2018 г. заняла третье место на всероссийском конкурсе. Университетский хоккейный клуб «Политехник» с 70-ти летней историей стал чемпионом Студенческой хоккейной лиги в 2021 г. На базе Военного учебного центра ЮУрГУ проводится военно-патриотическое воспитание молодежи. Центр входит в Топ-3 крупнейших центров страны: более половины преподавателей Центра – участники реальных боевых действий, лаборатория бронетанкового вооружения и техники и ракетно-артиллерийского вооружения обладает уникальной материально-технической базой. Таким образом, ЮУрГУ решает задачи национальных проектов «Культура» и «Демография».

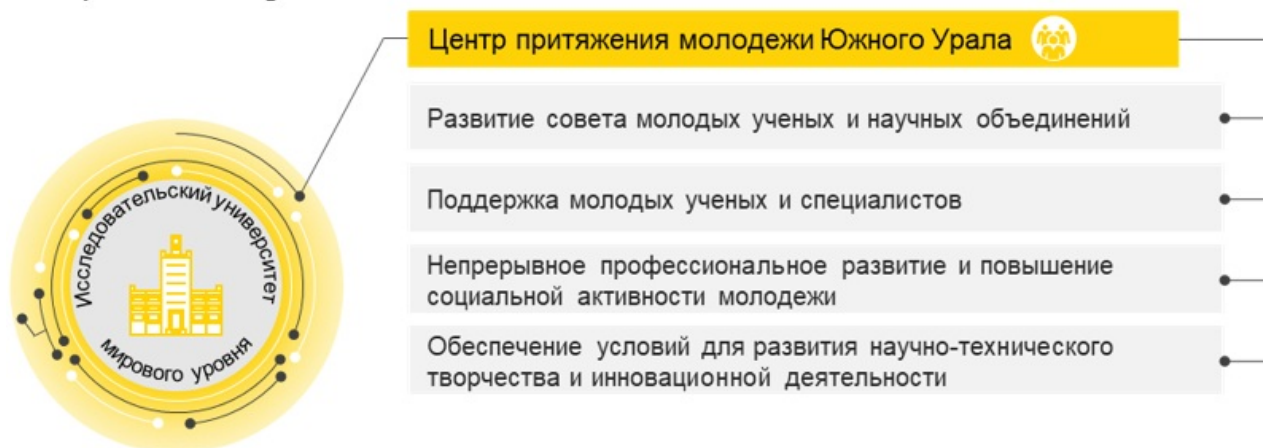
ЮУрГУ развивает волонтерское движение и поддерживает социально-значимые проекты. 1500 волонтеров ЮУрГУ ежегодно участвуют в социально-значимых проектах. Студенческие трудовые отряды ЮУрГУ проводили работы на космодроме Восточный и на предприятиях Росатома. В 2020 г. ЮУрГУ занял второе место среди вузов России по организации работы студенческих отрядов.

ЮУрГУ выступает организатором и партнером международных молодежных мероприятий. ЮУрГУ провел первый в России форум молодых ученых стран БРИКС ЮУрГУ в онлайн формате. ЮУрГУ выступает площадкой федеральных проектов «Тотальный диктант», «Географический диктант», «Экологический диктант» и «Диктант Победы».

В ЮУрГУ действует система поддержки студенческих инициатив через привлечение грантовых средств. С 2018 г. студенты ЮУрГУ привлекли 19 млн руб., 3,5 млн руб. из них – на развитие социального предпринимательства по модели НКО. НКО возглавляются студентами и обеспечивают их трудоустройство во время обучения. На данный момент в ЮУрГУ функционирует три молодежные НКО, семь находятся на стадии регистрации и начнут работу в 2021 г.

Приоритет развития молодежной политики – стать центром притяжения молодежи Южного Урала за счет вовлечения студентов в научную, инновационную, творческую и спортивную деятельность на базе университета, поддержку студентов и молодых ученых в их профессиональном развитии. Направления молодежной политики представлены на рисунке 8.

Рисунок 8. Направления молодежной политики



Направление 1: Развитие Совета молодых ученых и научных объединений. Совет молодых ученых (СМУ) совместно с HR службой будет выявлять молодые таланты и заниматься популяризацией науки. В рамках работы СМУ будут открыты секции по стратегическим направлениям: цифровая индустрия, материаловедение, экология, аэрокосмос. К работе в каждой секции будут привлекаться обучающиеся и ведущие ученые. ЮУрГУ тиражирует существующую практику организации конструкторских бюро на все институты и высшие школы университета, что позволит увеличить инновационный потенциал студентов.

Направление 2: Поддержка молодых ученых и специалистов. ЮУрГУ сформирует исследовательский трек и привлечет аспирантов и молодых ученых к реализации стратегических проектов и крупных междисциплинарных работ. ЮУрГУ поддержит академическую мобильность молодых ученых. Будет масштабирована практика грантовой поддержки молодых ученых.

Решая задачи национального проекта «Жилье и городская среда», ЮУрГУ предоставит возможность получения служебного жилья талантливым молодым ученым в новом общежитии, введенном в эксплуатацию в 2021 г.

Направление 3: Непрерывное профессиональное развитие и повышение социальной активности молодежи. ЮУрГУ будет развивать открытый диалог со студентами через Объединенный Совет Обучающихся. ЮУрГУ поддержит социальное предпринимательство: студенты создают НКО и самостоятельно развивают их, получая уникальный управленческий

опыт. В рамках национального проекта «Производительность труда»: ЮУрГУ будет развивать комплекс инструментов по содействию трудоустройству и выстраивать коммуникацию с будущими работодателями.

Направление 4: Обеспечение условий для развития научно-технического творчества и инновационной деятельности. Инициативы по поддержке предпринимательства описаны в разделе «Политика развития предпринимательства» п.2.10.

Реализация политики обеспечит вклад в реализацию **национальных целей**. Исследовательский трек ЮУрГУ позволит нарастить число талантов в сфере научных исследований и разработок, обеспечивая увеличение доли присутствия РФ в мировой науке. Созданные в ЮУрГУ объединения и система внеучебной деятельности открывают широкие возможности для выявления, поддержки и развития талантов. Поддерживается волонтерское движение, численность которого постоянно растет. Патриотическое воспитание в университете способствует формированию гармонично развитой и социально ответственной личности.

2.4 Политика управления человеческим капиталом.

В рамках Проекта 5-100 ЮУрГУ обновил кадровый состав, привлек ведущих иностранных ученых и выстроил систему обучения НПР. Количество зарубежных ученых в университете достигло 154 человек, доля иностранных НПР – 7%. Ведущие иностранные ученые возглавили международные лаборатории. Подробности о лабораториях представлены в разделе 2.2.

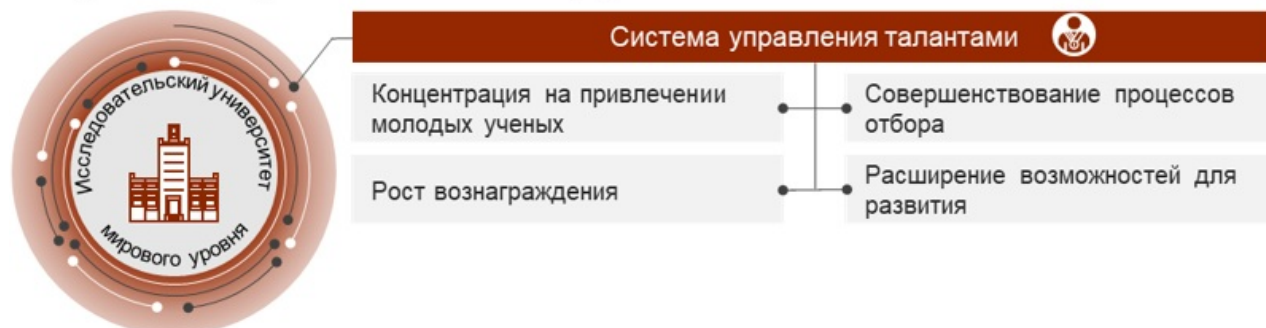
ЮУрГУ внедрил систему обучения НПР. Университет ежегодно обучает более 150 НПР английскому языку. В среднем 86% слушателей за учебный год улучшают владение языком на 1 уровень. Офисом академического письма организованы курсы по подготовке научных материалов на английском языке с учетом текущего уровня знаний языка НПР и требований высокорейтинговых журналов. В целях повышения публикационной активности сотрудников вуза ЮУрГУ регулярно проводит семинары для НПР, призванные улучшить навыки работы с SciVal и InCites. ЮУрГУ создал систему обучения ППС работе в онлайн-среде с охватом 100% сотрудников к 2019 г., что позволило университету успешно перейти на дистанционный формат образования в связи с эпидемиологической ситуацией.

Ключевые подходы к управлению человеческим капиталом

Приоритет политики управления человеческим капиталом – обеспечение устойчивого развития университета за счет привлечения мотивированных российских и зарубежных исследователей к работе в лабораториях, привлечения ведущих ученых России и мира для руководства

лабораториями, выявления перспективных молодых исследователей в университете и предоставления широких возможностей для развития. Направления политики управления человеческим капиталом представлены на рисунке 9.

Рисунок 9. Направления политики управления человеческим капиталом



Направление 1: Концентрация на привлечении молодых ученых.

Масштабное расширение научно-исследовательской деятельности потребует привлечения большого количества талантливых ученых в условиях ограниченного финансирования. Для реализации данной задачи ЮУрГУ сфокусируется на привлечении молодых ученых, в т.ч. иностранных постдоков. Работа молодых ученых будет проводиться под руководством ведущих ученых, привлекаемых из-за рубежа, лучших университетов России и институтов РАН. К 2030 г. доля молодых ученых в ЮУрГУ составит 40% от численности НПР.

Направление 2: Совершенствование процессов отбора.

Для обеспечения принципа меритократии ЮУрГУ развивает систему отбора кадров, внедряет прозрачные критерии оценки кандидатов и будет привлекать внешнюю экспертизу для оценки профиля кандидата. В основе привлечения научных руководителей будет лежать индивидуальный подход, обеспечивающий развитие стратегических направлений. Привлечение научных сотрудников, в том числе молодых ученых, будет строиться на открытом и конкурентном процессе отбора. Административно-управленческий персонал будет проходить конкурсную процедуру отбора, включающую открытый конкурс с привлечением широкого круга кандидатов и собеседования с руководителями. Отбор педагогических работников будет проходить на основе оценки пробного открытого семинара. Университет продолжит развивать практику эффективных контрактов для мотивации талантливых сотрудников. Функционал по первичному поиску кандидатов и организации процедуры отбора будет возложен на HR-службу – подробное описание представлено в разделе 2.6.

Направление 3: Рост вознаграждения.

Для создания привлекательных условий ЮУрГУ обеспечит увеличение годового вознаграждения НПР в два раза, тем самым приблизив его к уровню мировых университетов.

Направление 4: Расширение возможностей для развития.

Концентрация на молодых ученых потребует создания условий для развития кадрового потенциала НПР. ЮУрГУ создаст систему поощрения и финансирования стажировок в институтах РАН и лучших университетах, в первую очередь за рубежом, обеспечит обязательное повышение квалификации сотрудников для внедрения новых ОП и методик, снизит академическую нагрузку для исследователей с высокими научными результатами.

Ожидаемые эффекты от реализации политики

Реализация политики обеспечивает вклад в реализацию **национальных целей**. Развитие потенциала научных сотрудников и профессорско-преподавательского состава обеспечит рост объема научных исследований и разработок и создания эффективной системы высшего образования.

2.5 Кампусная и инфраструктурная политика.

За последние 10 лет ЮУрГУ модернизировал исследовательскую инфраструктуру, построил новое общежитие, сформировал в кампусе доступную среду для людей с ограниченными возможностями, создал современные пространства для студентов и внедрил умные технологии энергосбережения.

ЮУрГУ обладает уникальным кампусом в центре города. Основные корпуса университета и общежития с апартаментами для ученых находятся в шаговой доступности друг от друга и непосредственно примыкают к центральному парку культуры и отдыха и сосновому бору. Удобный кампус позиционируется как одно из преимуществ ЮУрГУ в качестве работодателя.

С 2010 г. ЮУрГУ вложил 2 млрд руб. на развитие и модернизацию **исследовательской инфраструктуры**, включая закупку высокотехнологичного научного оборудования.

В 2020 г. ЮУрГУ завершил строительство **нового общежития** на 1500 мест стоимостью 780 млн руб. и преодолел главное инфраструктурное ограничение для привлечения талантливых студентов и НПР. Новое общежитие отвечает современным стандартам. Секция для НПР включает 91 квартиру. Авторское право на проект общежития передано Министерству науки и высшего образования РФ для использования другими вузами страны.

ЮУрГУ внедрил **умные технологии энергосбережения**. В настоящий момент в кампусе ЮУрГУ создан уникальный теплоэнергетический комплекс, представляющий собой натурную модель ЖКХ города, включающую потребителей, две собственные теплоэлектростанции, обеспечивающие двухкратное снижение стоимости электроэнергии, газовую котельную,

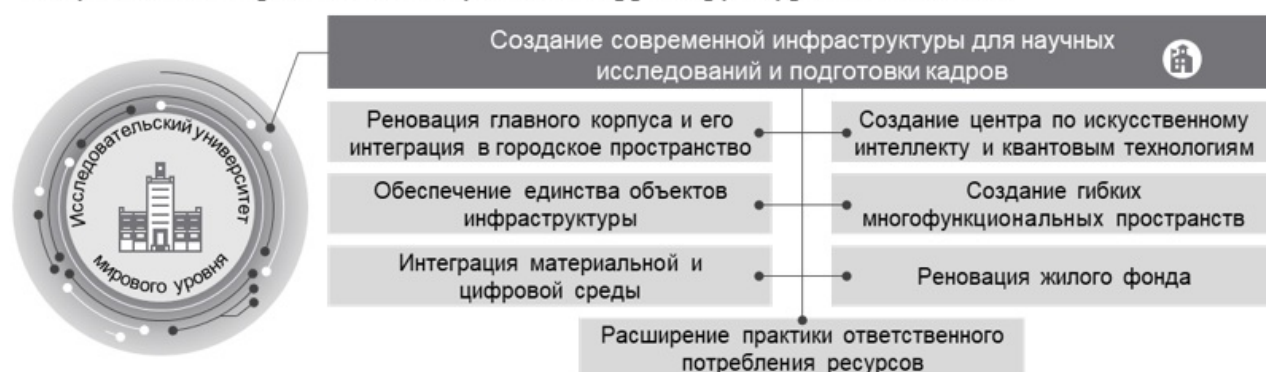
городские распределительные сети. Данный комплекс используется как площадка для проведения исследований. Также разработан автоматизированный центр мониторинга энергоэффективности и управления потреблением энергоресурсов кампуса Smart Building.

ЮУрГУ создал **современные пространства для студентов**. В ЮУрГУ создан студенческий центр площадью 300 кв. м, состоящий из лектория, переговорной и рабочей зоны. В ЮУрГУ действует современное пространство «Точка кипения». Оборудованы аудитории для самостоятельной работы.

Приоритеты и направления кампусной политики

Приоритет ЮУрГУ – создание современной инфраструктуры для научных исследований и подготовки кадров через модернизацию, расширение кампуса и его интеграцию в городское пространство с применением передовых решений в области цифровых и ресурсосберегающих технологий. Направления кампусной и инфраструктурной политики представлены на рисунке 10.

Рисунок 10. Направления кампусной и инфраструктурной политики



Направление 1: Реновация главного корпуса и его интеграция в городское пространство. Для улучшения материально-технических условий осуществления научной и образовательной деятельности ЮУрГУ осуществит реновацию всего центрального кампуса в едином стиле. Проект подразумевает сохранение исторического облика университета и интеграцию его территории с прилегающим Центральным парком культуры и отдыха. Интеграция с городским пространством будет обеспечена за счет создания общественных зон, окруженных кампусом университета. Для реализации проекта ЮУрГУ подал заявку на создание кампуса мирового уровня в Челябинской области с бюджетом 9 млрд руб.

Направление 2: Создание центра по искусственному интеллекту и квантовым технологиям. В рамках реализации стратегического проекта «Интеллектуальное производство» ЮУрГУ построит к 2024 г. Центр по искусственному интеллекту и квантовым технологиям по модели гринфилд.

Центр будет расположен в пригороде L-town и обеспечит привлечение к университету R&D центров высокотехнологичных фирм, аналогично инновационному кластеру «Сколково». Ориентировочная стоимость проекта составит 7 млрд руб.

Направление 3: Обеспечение единства объектов инфраструктуры.

ЮУрГУ создаст систему коммуникации и логистики между тремя площадками университета: Центрального кампуса, Нового общежития и Центра по искусственному интеллекту и квантовым технологиям. Для обеспечения целостности и узнаваемости бренда университета ЮУрГУ запустит международный конкурс по разработке единых архитектурных, визуальных и цифровых решений.

Направление 4: Создание гибких многофункциональных пространств.

Для расширения проектного обучения и внедрения индивидуальных траекторий обучения ЮУрГУ модернизирует традиционные аудитории и создаст из них многофункциональные пространства с изменяемой площадью и гибкой расстановкой мебели. Многообразие сценариев использования данных пространств повысит эффективность использования инфраструктуры и обеспечит университет помещениями для групповой работы команд разных размеров. К 2030 г. 20% аудиторных площадей будут составлять гибкие многофункциональные пространства.

Направление 5: Интеграция материальной и цифровой среды.

Для облегчения навигации по кампусу и расширения доступа к порталу университета ЮУрГУ установит интерактивные информационные стенды с поддержкой нескольких языков. ЮУрГУ предоставит студентам и НПР возможности по поиску и самостоятельному бронированию пространств и аудиторий, что позволит отслеживать загрузку инфраструктуры и определять дальнейшие приоритеты ее развития.

Направление 6: Реновация жилого фонда.

С вводом нового общежития ЮУрГУ запускает процесс поэтапной реновации всего жилого фонда университета площадью 78 тыс. кв. м. для создания комфортных условий проживания талантов из России и всего мира. Модернизация общежитий будет включать внедрение ресурсосберегающих технологий, повышение качества доступной среды. Также будут созданы современные пространства для занятия спортом, самоподготовки и коллективной работы студентов. Ориентировочная стоимость проекта составит 2,5 млрд руб. Его планируется завершить к 2030 г.

Направление 7: Расширение практики ответственного потребления ресурсов.

Выполняя реновацию главного корпуса, ЮУрГУ реализует идею минимизации энергопотребления зданий за счет использования солнечных батарей, тепловых насосов, ветроэнергетических установок, технологий

«умного» освещения и энергопотребления. ЮУрГУ создаст современную систему обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО). Отработка указанных технологий в университете позволит масштабировать их на весь город.

Ожидаемые эффекты от реализации политики

Реализация политики обеспечивает вклад в реализацию **национальных целей**. Обновленные общежития сделают проживание в регионе более привлекательным для иностранных студентов и НПР. Расширение использования «умных» ресурсосберегающих технологий в инфраструктуре, экологические разработки университета и реализованная к 2030 г. система обращения с ТКО позволят снизить негативное воздействие кампуса университета на окружающую среду. Опыт ЮУрГУ в развитии города, исследования в области экологии, а также передовые решения, внедряемые в университете, могут быть использованы при развитии инфраструктуры региона.

2.6 Система управления университетом.

Описание действующей системы управления

В рамках реализации программы повышения конкурентоспособности ЮУрГУ укрупнил организационную структуру, внедрил проектное управление, усовершенствовал систему принятия решений. В 2016-2018 гг. была проведена **реструктуризация академических подразделений**, в результате которой более 30 факультетов были преобразованы в 10 школ, а количество кафедр было сокращено с 145 до 85. **Созданы механизмы реализации программы развития**: системы проектного управления и управления изменениями. **Внедрена система КПЭ** для ППС и заведующих кафедрами на основе краткого перечня результирующих стратегических показателей. Произошло изменение культуры в сторону большей открытости внешней среде и идеям.

Создан **Наблюдательный совет** и **Международный научный совет**, что позволило привлечь внешнюю независимую экспертизу в процессы определения стратегии развития университета и принятия ключевых решений. В Наблюдательный совет входят представители Министерства науки и высшего образования РФ, Министерства промышленности и торговли РФ, депутаты Государственной Думы РФ, ведущие менеджеры международных компаний. Международный научный совет дает рекомендации по целям и задачам международных лабораторий, их кадровому составу, оценивает результаты работы лабораторий. В Международный научный совет входят руководители крупнейших международных корпораций, президент корпорации Emerson Майкл Трейн и

президент SMS Group Пино Тезе, ученые с мировым именем.

Характеристика модели реализации программы развития

Программа развития ЮУрГУ направлена на увеличение вклада университета в экономическое развитие и достижение национальных целей. Ключевым инструментом реализации программы станут стратегические проекты. Для решения амбициозных задач стратегических проектов потребуются концентрация усилий и ресурсов университета, что будет обеспечено соответствующей трансформацией системы управления.

В основе модели реализации программы лежит матричная система управления, связывающая стратегические проекты, политики университета и академические подразделения (см. рисунок 11). Взаимодействие академических подразделений между собой и необходимость развития отдельных направлений деятельности будет создавать предпосылки для изменений организационной структуры и создания новых административных единиц.

Рисунок 11. Модель реализации программы развития



Для реализации стратегических проектов будет создан программный комитет, возглавляемый ректором. В него войдут руководители стратегических проектов, ключевые проректоры, авторитетные ученые. Комитет будет рассматривать и утверждать дорожные карты стратегических проектов, проводить оценку и распределять ресурсы, рассматривать кадровые вопросы, способы и результаты вовлечения сотрудников в процесс реализации стратегии.

Для эффективной реализации стратегических проектов будут произведены институциональные изменения. Руководители стратегических проектов получат дополнительные финансовые полномочия и ресурсы. Приоритет в части привлечения аспирантов, постдоков и ведущих ученых будет отдаваться командам, реализующим стратегические проекты. Также будет внедрена система обратной связи от индустрии: представители промышленности и бизнеса войдут в состав координационных советов

консорциумов и экспертных советов по тематике стратегических проектов, будут участвовать в принятии решений. Каждая академическая единица разработает планы по необходимому вкладу в достижение результатов стратегических проектов, а интеграция академических единиц будет обеспечена созданием единых проектных команд.

Для оценки реализации стратегических проектов будет введена система КПЭ и обеспечена обратная связь от разных групп стейкхолдеров. Ключевая роль в оценке реализации стратегических проектов и их вклада в достижение национальных целей будет у Наблюдательного совета. Оценка вклада стратегических проектов в развитие индустрии будет оцениваться создаваемыми индустриальными экспертными советами, а научные результаты – Международным научным советом. Также будет собираться обратная связь от сотрудников университета и студентов.

Планируемые изменения в системе управления университетом

Приоритеты трансформации системы управления ЮУрГУ:

- обеспечение динамичного развития университета и поддержка роста качества и масштабов деятельности;
- привлечение, удержание и развитие талантов, разделяющих ценности ЮУрГУ;
- увеличение доходов университета, в том числе за счет увеличения объема НИОКР для крупных корпораций и новых образовательных программ.

Направление 1: Трансформация кадровой службы. Для выполнения задачи по обновлению кадрового состава университета создается HR-служба нового качества в прямом подчинении ректора. HR-служба будет: осуществлять поиск и первичное привлечение талантов среди зарубежных и российских руководителей лабораторий, постдоков и научных сотрудников; выявлять внутри университета сотрудников, разделяющих цели программы развития и активно включенных в ее реализацию; совершенствовать систему мотивации НПР; разрабатывать программы по цифровизации кадровых бизнес-процессов и непрерывному повышению квалификации научно-педагогических работников.

Направление 2: Создание системы удобных сервисов. ЮУрГУ обеспечит концентрацию НПР на исследовательской и преподавательской деятельности за счет предоставления удобных сервисов и сделает работу в университете привлекательнее. Университет сфокусируется на автоматизации административных процедур, упростит процедуру предоставления оборудования и ресурсов, улучшит работу системы

сопровождения подготовки заявок на гранты. Рост качества административных сервисов будет обеспечен системой обратной связи.

Направление 3: Создание индустриальных экспертных советов. Для улучшения взаимодействия с индустриальными партнерами создаются экспертные советы по флагманским программам и академическим единицам. Планируется создать экспертные советы по металлургии и материаловедению, машиностроению, приборостроению, экологии. В состав экспертных советов войдут ведущие специалисты предприятий-партнеров, представители академической науки и органов региональной власти. Экспертные советы будут представлять информацию об актуальных задачах, оценивать предложения университета и его научных партнеров по решению таких задач, анализировать предлагаемые проекты, вырабатывать рекомендации по их реализации и оценивать результаты выполнения проектов. Также советы будут давать предложения по актуализации и развитию образовательных программ. Заседания советов будут проводиться не реже одного раза в квартал и станут постоянно действующим механизмом вовлечения бизнеса и академических партнеров в управление университетом.

Направление 4: Усиление взаимодействия с государственными корпорациями и обеспечение участия в реализации федеральных проектов.

Для увеличения вклада в достижение национальных целей будет создан Офис по работе с госкорпорациями и федеральными проектами. Работа Офиса будет построена на взаимодействии с такими корпорациями как Росатом, Роскосмос, Ростех и направлена на участие в крупных инновационных проектах этих корпораций. Офис будет взаимодействовать с федеральными и региональными министерствами и содействовать вхождению университета в национальные и федеральные проекты, такие как «Экология», «Цифровая экономика», «Жилье и городская среда» и другие.

Направление 5: Маркетинг и продвижение ОП. ЮУрГУ создаст подразделение по маркетингу и продвижению образовательных программ, взяв за основу успешный опыт ведущих российских и зарубежных университетов и подход, принятый в коммерческих компаниях. Новое подразделение будет проводить анализ рыночных тенденций, определять потребности в разработке новых образовательных программ в соответствии со стратегией университета и рекомендациями Международного научного совета или индустриальных экспертных советов, составлять маркетинговый план и обеспечивать продвижение образовательных программ, осуществлять мониторинг эффективности программ.

2.7 Финансовая модель университета.

В период 2014-2020 гг. ЮУрГУ повысил объем доходов на 21% в общей сумме и на 50% в расчете на 1 НПР. ЮУрГУ также удалось добиться диверсификации доходов: в 2020 г. 27% доходов было получено от платного образования (включая ДПО), 13% доходов – НИОКР. Структура доходов и расходов университета представлена на рисунке 12.

Рисунок 12. Структура доходов и расходов университета



Дальнейшее развитие финансовой модели университета будет строиться на следующих принципах:

1. ЮУрГУ будет развивать инвестиционную модель сотрудничества со стейкхолдерами: университет обеспечивает возврат вложенных средств через достижение позитивных эффектов. Примером реализации такого подхода стало сотрудничество с Челябинской областью: регион предоставит софинансирование программы развития ЮУрГУ в размере 400 млн руб. в год, а ЮУрГУ обеспечит возврат вложений в форме вклада в развитие экономики, кадрового и технологического потенциала Челябинской области.
2. Для повышения эффективности использования финансовых средств ЮУрГУ внедрит проектный подход в финансировании, обеспечивая достижимый и измеримый эффект от вложенных средств в рамках ограниченного времени.

Бюджет программы развития в 2022 г. составит 1,13 млрд руб. в год, из которых 600 млн руб. – федеральный грант, 400 млн руб. – софинансирование Челябинской области, 130 млн руб. – собственные средства университета (подтверждающее письмо о софинансировании программы развития Челябинской областью представлено в Приложении 8)

ЮУрГУ ставит амбициозную цель по увеличению доходов в 2,2 раза до 9,5 млрд руб. к 2030 г. (см. рисунок 13).

Рисунок 13. Бюджет развития в 2022 г., доходы в 2020-2030 гг

Бюджет развития 2022 г., млн руб.



Доходы 2020-2030 гг., млрд руб.



Устойчивость финансовой модели будет обеспечена за счет изменения структуры доходов и решения следующих задач:

- достижение устойчивого роста образовательных доходов в результате увеличения численности обучающихся за счет повышения качества услуг и реализации новых конкурентоспособных образовательных программ;
- достижение опережающего роста научных доходов и увеличения их доли с 13% до 27%, в том числе в результате установления партнерских отношений с индустриальными партнерами и госкорпорациями, расширения участия в национальных проектах;
- коммерциализация научных разработок через государственно-частное партнерство;
- установление индивидуальных условий заключения договоров с системой материальной и нематериальной мотивации для научно-педагогических работников.

К 2030 г. ЮУрГУ изменит структуру расходов в соответствии с лучшими мировыми практиками. ЮУрГУ будет наращивать объем расходов на лабораторную базу, привлечение новых кадров, информационные технологии и маркетинг.

Кроме того, для привлечения дополнительных средств на развитие будет создан фонд поддержки научной и инновационной деятельности ЮУрГУ.

2.8 Политика в области цифровой трансформации.

ЮУрГУ обеспечил цифровизацию процессов управления, научно-исследовательской деятельности, внедрил цифровые инструменты в образовании и перешел к модели смешанного обучения.

ЮУрГУ обеспечил цифровизацию процессов управления. ЮУрГУ приоритизировал цифровую трансформацию университета, введя должность проректора по информатизации. Внедрена КИАС «Универис» – единое интегрированное информационное пространство для автоматизации

процессов управления. Внедрена единая CRM система для адресных коммуникаций с международным сообществом, выпускниками, бизнес-партнерами и органами власти. Внедрен «Персональный виртуальный компьютер» на базе суперкомпьютера ЮУрГУ, предоставляется доступ студентам и сотрудникам к специализированному ПО, вычислительным ресурсам и личным файлам.

ЮУрГУ усовершенствовал управление научно-исследовательской деятельностью за счет цифровизации. В КИАС «Универис» реализована автоматизация анализа публикационной активности, учета патентной деятельности и участия в научных мероприятиях.

ЮУрГУ внедряет передовые цифровые инструменты в образовании и перешел к модели смешанного обучения. ЮУрГУ внедрил систему дистанционного и смешанного образования «Электронный ЮУрГУ» (на базе LMS Moodle), поддерживающую видеотрансляции, прокторинг, обеспечивающую функционирование более 20 тысяч электронных учебных курсов. Для поддержания качества электронных учебных курсов летом 2020 года разработан и реализован курс повышения квалификации «Электронное обучение в вузе: оценка качества электронного учебного курса», который прошли 280 НПР. Кроме того, проводится регулярный анализ электронных учебных курсов на предмет их качества. Также в ЮУрГУ создано специализированное подразделение для создания онлайн-курсов. Оборудованы две студии для записи обучающих видео. Реализована возможность онлайн трансляции из всех поточных аудиторий. По состоянию на начало 2020 г. 100% сотрудников были обучены работе в онлайн среде. МИП ЮУрГУ «Учтех-Профи» входит в число лидеров по производству интерактивных учебных эмуляторов и тренажеров. В рамках стратегического проекта «Цифровая грамотность при переходе к Индустрии 4.0» создается «интеллектуальный учитель» (программный модуль для чтения лекций, ответов на вопросы студентов). Проработана методологическая основа создания адаптивных онлайн-курсов с нелинейным треком прохождения и входным тестированием, и реализован первый адаптивный онлайн-курс «Экономика организаций». Созданы и внедрены образовательные проекты с использованием симуляционных технологий и технологий дополненной/виртуальной реальности.

Ключевые цели и направления цифровой трансформации

Приоритет ЮУрГУ в области цифровой трансформации – достижение цифровой зрелости высшего образования через реализацию модели цифрового университета для повышения эффективности системы управления, поддержки индивидуальных траекторий обучения и формирования навыков цифровой экономики и последующим

масштабированием лучших практик в рамках консорциума университетов Челябинской области. Направления политики в области цифровой трансформации представлены на рисунке 14.

Рисунок 14. Направления политики в области цифровой трансформации



Направление 1: Управление университетом на основе больших данных. Для реализации модели цифрового вуза ЮУрГУ перейдет к управлению университетом на основе больших данных, включая создание экосистемы сбора, хранения и анализа данных в части образования, управления, научных исследований и др., создание цифрового двойника университета для моделирования изменений, совершенствование IT-системы бухгалтерского, налогового и финансового учета.

Направление 2: Поддержка индивидуальных траекторий обучения и проектного образования. ЮУрГУ обеспечит цифровую поддержку индивидуальных траекторий обучения и проектного образования, а также внедрит цифровое портфолио студентов для сохранения достижений студентов, определения их компетенции по различным дисциплинам и областям интересов. Кроме того, ЮУрГУ масштабирует опыт использования адаптивных технологий в учебном процессе.

Направление 3: Формирование навыков для цифровой экономики. ЮУрГУ станет региональным центром по формированию навыков для цифровой экономики. Для этого ЮУрГУ обеспечит обучение сотрудников работе с новыми технологиями, создаст программы повышения квалификации и ДПО по технологиям ИИ.

Направление 4: Цифровизация исследовательской деятельности. ЮУрГУ обеспечит цифровизацию исследовательской деятельности и сервисов для НПР. ЮУрГУ внедрит форсайт-технологии на основе ИИ для определения перспективных научных ниш и технологии, упрощающие для НПР поиск подходящих журналов, цифровые решения для мониторинга научных проектов и коллективов. Также ЮУрГУ продолжит совершенствовать сервисы для поиска и сопровождения заявок на российские и международные гранты.

Направление 5: Цифровизация инфраструктуры. ЮУрГУ развивает

технологии цифрового кампуса, в частности ЮУрГУ в сотрудничестве со Сбербанком внедрит доступ в университет через банковские карточки, а в перспективе и по биометрическим данным. ЮУрГУ повысит надежность и масштабируемость ИТ-инфраструктуры, увеличит пропускную способность каналов передачи данных. Также университет внедрит цифровую систему управления аудиторным фондом.

Направление 6. Реализация проектов в области цифровизации в рамках консорциума университетов Челябинской области. В рамках консорциума будет внедрена единая цифровая платформа на базе систем ЮУрГУ, включая систему LMS «Электронный ЮУрГУ», базу научных сотрудников и их компетенций, базу оборудования. Используемые в ЮУрГУ технологии виртуальной и дополненной реальности, в том числе разработки ЮУрГУ в области виртуальных лабораторий, будут тиражированы в другие вузы региона и страны.

Ожидаемые эффекты от реализации политики

Реализация политики обеспечивает вклад в реализацию **национальных целей**. Цифровизация ЮУрГУ и использование лучших практик университетами-партнерами будет способствовать достижению «цифровой зрелости» сферы образования Челябинской области.

2.9 Политика в области открытых данных.

ЮУрГУ обеспечивает прозрачность деятельности университета. Университетом выполняются все нормативные требования к публикации информации о его деятельности. В свободном доступе публикуются ежегодные отчеты о результатах деятельности университета, планы финансово-хозяйственной деятельности, устав университета, отчеты о самообследовании, решения наблюдательного совета. Сайт университета регулярно пополняется новой информацией и дает полное представление о деятельности университета, его оргструктуре, сотрудниках и последних событиях, связанных с университетом. В рамках Проекта 5-100 на сайте ЮУрГУ регулярно публикуются годовые отчеты о значимых достижениях и результатах образовательной, научно-исследовательской, инновационной, международной и внеучебной деятельности университета.

В ЮУрГУ создан репозиторий, содержащий электронные версии научных публикаций и учебно-методических разработок НПР и аспирантов ЮУрГУ.

Приоритеты и направления политики в области открытых данных

Приоритет ЮУрГУ в области открытых данных – обеспечение прозрачности

деятельности университета через публикацию данных в сети Интернет в машиночитаемом формате, которые могут использоваться в любых соответствующих закону целях любыми лицами.

Направление 1. Создание портала открытых данных. ЮУрГУ создаст портал открытых и связанных данных об образовательной, научно-исследовательской, кадровой, финансовой деятельности университета, отвечающий принципам полноты, всеобщей доступности и актуальности. Любой желающий сможет получить доступ к регулярно обновляющейся информации, в т.ч. о численности обучающихся на программах, формах и уровнях обучения, качестве приема, численности и структуре кадров университета, доходах и расходах университета в разрезе видов деятельности.

Направление 2. Обучение работе с открытыми данными. ЮУрГУ предоставит возможности для НПР и студентов по обучению работе с открытыми данными, в т.ч. их формированию.

Направление 3. Повышение доли научных публикаций университета со свободным доступом. В целях повышения качества научно-исследовательской деятельности, популяризации науки и повышения узнаваемости университета ЮУрГУ создаст условия для повышения доли публикаций со свободным доступом.

2.10 Дополнительные направления развития.

Политика развития предпринимательства

ЮУрГУ сформировал предпринимательскую экосистему в университете, подтверждением чему служат успешные инновационные бизнесы выпускников. В ЮУрГУ действуют ключевые элементы институциональной среды, запущено предпринимательское образование, университет и отдельные академические подразделения осуществляют поддержку предпринимательских инициатив.

ЮУрГУ создал институциональную среду для развития экосистемы предпринимательства. В университете действует специальное подразделение, отвечающее за развитие предпринимательства – инновационный отдел. Отдел содействует студентам в работе над проектами и подготовке заявок на конкурсы, помогает подразделениям находить партнеров для проектов внутри и вне университета, сопровождает и поддерживает создание МИПов.

ЮУрГУ поддерживает студенческое предпринимательство через взаимосвязанную систему «Точки кипения», лабораторий FabLab и НИИ Опытного машиностроения. Открытая в 2019 г. «Точка кипения» проводит

мероприятия по популяризации предпринимательства, предлагает предпринимательские задачи, предоставляет менторское сопровождение проектов студентов от идеи до готового бизнеса. Задачи в Точку кипения поступают от индустриальных партнеров и IT компаний, также сами студенты реализуют задачи в рамках выигранных грантов. В лабораториях FabLab студенты могут создать опытные образцы собственных инновационных изделий на современном оборудовании: 3D принтерах, станках с числовым программным управлением. Для этого в университете работают три лаборатории FabLab: «Компьютерного моделирования и 3D прототипирования», «Компьютерного конструирования и изготовления деталей машин», а также FabLab «Электроника». Далее выполненные прототипы реализуются как опытные образцы. Результаты разработок выводятся на рынок через МИП студентов.

Университет является официальной площадкой конкурса «УМНИК». С 2015 года 148 проектов от ЮУрГУ стали его победителями, объем привлеченных средств составил 62 млн руб. В 2020 г. два проекта стали победителями конкурса «Старт-Цифровые технологии» и один – победителем конкурсного отбора на первый год программы «Старт». В 2020 г. ЮУрГУ принял участие в создании городского акселератора бизнес-проектов GTA.ONE. ЮУрГУ также является официальной площадкой кейс-чемпионата «Case-In».

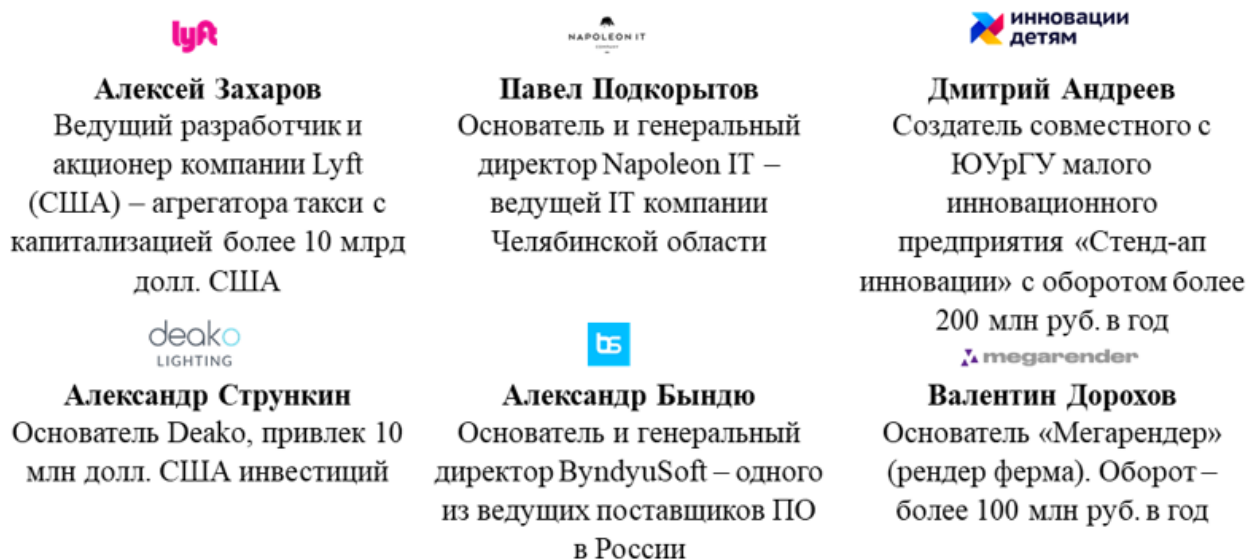
Реализуется комплекс мероприятий по развитию предпринимательских инициатив, в том числе: выездная IT-школа, Технологический конкурс, Хакатоны «Дата мастер», Global Game Jam, конкурс проектов для компании «Метран» – за лучшие студенческие проекты выплачивают денежные премии.

ЮУрГУ развивает предпринимательское образование. В ЮУрГУ с сентября 2021 г. стартует программа предпринимательского образования. В рамках формирования индивидуальных образовательных траекторий запускается майнор «предпринимательство». В качестве преподавателей и наставников будут привлечены выпускники университета – успешные предприниматели. Одновременно в университете стартует программа «стартап как диплом».

Академические подразделения ЮУрГУ реализуют инициативы по поддержке предпринимательства. Высшая школа экономики и управления проводит бесплатные мастер-классы по бизнес-тематике, интегрирует студентов экономико-управленческих направлений и технических направлений для создания совместного дипломного проекта, участвует в организации конкурса проектов среди школьников (Кубок губернатора Челябинской области). Высшая школа электроники и компьютерных наук развивает сотрудничество с выпускниками, создавшими свои IT-компании.

Выпускники ЮУрГУ успешно создают инновационные бизнесы (см. рисунок 15):

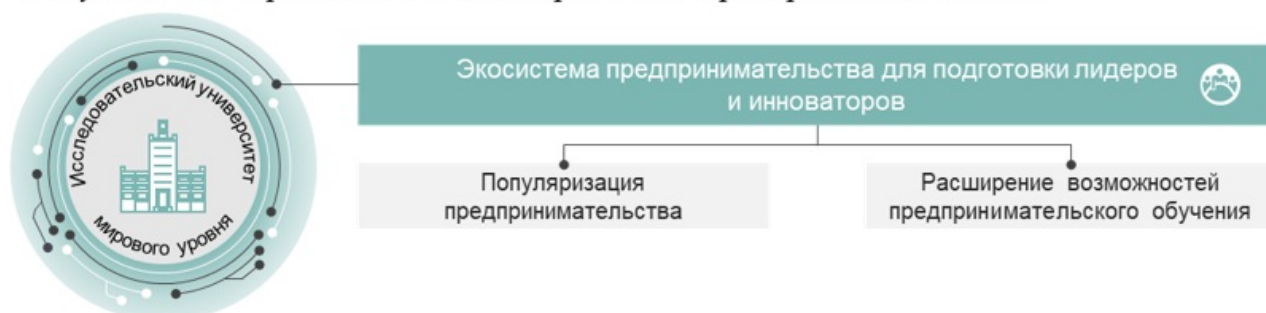
Рисунок 15. Успешные выпускники ЮУрГУ



Приоритеты и направления политики развития предпринимательства

Приоритет политики развития предпринимательства – развитие предпринимательства среди студентов и НПР через популяризацию предпринимательства, расширение возможностей для предпринимательского обучения и предоставление условий для реализации идей. Направления политики развития предпринимательства представлены на рисунке 16.

Рисунок 16. Направления политики развития предпринимательства



Направление 1: Популяризация предпринимательства среди студентов и запуск курсов по предпринимательству. ЮУрГУ займется популяризацией предпринимательства через встречи с успешными предпринимателями из числа выпускников и преподавателей университета. ЮУрГУ обеспечит повышение квалификации преподавателей для запуска курсов по предпринимательству.

Направление 2: Расширение возможностей предпринимательского обучения для студентов, аспирантов и преподавателей. ЮУрГУ масштабирует учебные курсы по предпринимательству и будет приглашать для чтения лекций и ведения семинаров ведущих специалистов страны. Будет запущен ежегодный конкурс предпринимательских проектов, сопровождаемый серией мастер-классов и образовательными интенсивами по 4-6 недель, нацеленными на доработку идей проектов, проведение CusDev и выход на первые продажи. К 2030 г. планируется открыть магистерскую программу по технологическому предпринимательству и привлечь к ее реализации инновационные компании региона. К 2030 г. на базе университета будет функционировать собственный акселератор и сформировано профессиональное сообщество из инновационных предпринимателей, составляющих инновационный пояс ЮУрГУ.

Ожидаемые эффекты от реализации политики

Реализация политики обеспечивает вклад в реализацию **национальных целей**. В первую очередь, создаются условия для увеличения численности занятых в сфере малого и среднего предпринимательства. Кроме того, развитие предпринимательства в рамках университета способствует увеличению наукоемкости предпринимательской деятельности, создавая условия для роста экспорта несырьевых высокотехнологичных товаров и повышения привлекательности Челябинской области.

3. Стратегические проекты, направленные на достижение целевой модели.

3.1 Описание стратегического проекта № 1

Уникальной особенностью проекта является синергия передовых достижений в областях суперкомпьютерных технологий, искусственного интеллекта, цифровых двойников и квантовых вычислений. По теме проекта к настоящему времени в ЮУрГУ имеется существенный задел. За последние 5 лет по тематике проекта опубликовано более 350 статей в журналах Q1 и Q2. В 2019-2022 гг. университет успешно выполняет проект на 250 млн руб. по созданию малоразмерных оптоволоконных датчиков измерения температуры для ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина». В лаборатории самодиагностики сенсоров ЮУрГУ под руководством профессора Мануса Генри (Оксфордский университет) совместно с ООО «ЭлМетро Групп» реализован проект «Разработка отечественного массового кориолисового расходомера для нефтегазовой промышленности с функцией измерения расхода многофазных потоков» в рамках ФЦП «Исследования и разработки» (53 млн руб.). В настоящее время завершается проект «Разработка системы интеллектуального анализа и прогнозирования трендов развития повреждений оборудования линии проката ЛПЦ-11 на базе информации датчиков диагностики состояния технологического оборудования и параметров технологического процесса» в интересах ПАО «ММК» (32 млн руб.). Разработана уникальная нейросетевая модель фасеточного зрения, обеспечивающая позиционирование с точностью 98%.

Для реализации проекта будут созданы две новые исследовательские лаборатории, укомплектованные оборудованием экспертного класса: «Лаборатория машинного зрения и слуха» и «Лаборатория многомасштабного мультифизического моделирования». К выполнению работ по проекту будут привлечены ученые и специалисты из ведущих российских и мировых научных центров: ИПС РАН, ИММ УрО РАН, Университета Аалто (Финляндия), Метрологического института PTB (Германия), Католического университета Левена (Бельгия).

3.1.1 Наименование стратегического проекта.

Интеллектуальное производство

3.1.2 Цель стратегического проекта.

Обеспечение цифровой трансформации и повышение конкурентоспособности металлургических и машиностроительных предприятий Урала и России за счет внедрения систем управления состоянием технологических процессов, изделий и оборудования, основанных на алгоритмах и методах искусственного интеллекта.

Глобальные вызовы. Рост неравенства между странами, связанный с

отставанием в цифровых и интеллектуальных технологиях. Переход к новому технологическому укладу в индустрии и экономике.

Национальные вызовы. Разрывы инновационного цикла, дефицит ряда компетенций мирового уровня в области интеллектуальных производственных технологий.

Региональные вызовы. Metallургическая и машиностроительная промышленность Челябинской области теряют конкурентоспособность на российском и международном рынках, что оказывает влияние на потери регионом инвестиционной привлекательности и человеческого капитала.

3.1.3 Задачи стратегического проекта.

1. Внедрение интеллектуальных производственных технологий в промышленность Урала и России за счет проведения фундаментальных и прикладных исследований по ключевым направлениям: методы, алгоритмы и технологии беспроводных самодиагностирующихся сенсорных систем, отвечающих всем требованиям кибербезопасности; методы обработки, передачи, хранения и защиты информации на основе технологий искусственного интеллекта и квантовых вычислений; многомасштабное мультифизическое моделирование технологических процессов, изделий с использованием суперкомпьютерных технологий.
2. Подготовка научных и инженерных кадров для разработки и внедрения кросс-отраслевых технологий в индустрии.

3.1.4 Ожидаемые результаты стратегического проекта.

Результаты к 2024 г. Разработаны методы многопараметрических измерений для интеллектуальных сенсорных систем. Созданы прототипы многопараметрических сенсоров на оптоволоконной базе (для измерения температуры, магнитного поля, деформаций) и фасеточной системы зрения для автономных мобильных роботов. Разработан комплекс параллельных алгоритмов для интеллектуального анализа временных рядов на многопроцессорных системах с графическими ускорителями. Разработаны цифровые двойники ряда технологических агрегатов. Открыты новые образовательные программы в области искусственного интеллекта, квантовых технологий и цифровой индустрии.

Результаты к 2027 г. Разработаны алгоритмы и технологии беспроводных сенсоров с метрологическим самоконтролем. Созданы прототипы сверхчувствительных твердотельных квантовых датчиков магнитного и электрического полей, электрического заряда, механического напряжения. Реализован генератор оптических котлов Шредингера. Разработан комплекс методов и алгоритмов для решения больших задач выпуклой и комбинаторной оптимизации на основе синтеза суперкомпьютерных и

нейросетевых технологий. Разработаны методы построения диагностических моделей на основе комбинированного аналитико-информационного подхода. Реализованы пилотные проекты в области повышения эффективности металлургического и машиностроительного производства за счет внедрения систем управления и оценки состояния на базе искусственного интеллекта.

Результаты к 2030 г. Разработаны интеллектуальные системы навигации и управления мобильными робототехническими устройствами на основе фасеточного зрения. Создано математическое и программное обеспечение для нейросетевой оптимизации сложных технологических процессов. Разработаны комбинированные квантовые датчики с электронным возбуждением и считыванием. Реализована технология квантового машинного обучения. Созданы и внедрены комплексные системы упреждающего управления производством металлургических и машиностроительных предприятий, включающие в себя беспроводные сети самодиагностирующихся сенсоров, обработку и анализ сенсорных данных на основе нейронных сетей и цифровые двойники технологических линий на основе многомасштабных мультифизических моделей. К концу реализации проекта число публикаций в журналах Q1 и Q2 по тематике стратегического проекта достигнет 170 в год, а объем НИОКР будет составлять до 650 млн руб. в год.

3.2 Описание стратегического проекта № 2

Современные тенденции в моделировании материалов – это многоуровневость (многомасштабность) моделей с использованием на первом уровне первопринципных методов. Успех реализации подобных моделей на современном этапе развития науки связан с применением распределенных вычислений на суперкомпьютерах.

Стратегический проект будет выполняться через параллельную реализацию трех взаимосвязанных проектов: 1. Квантово-механическое (атомистическое), мезоскопическое и термодинамическое моделирование как основа для разработки передовых материалов. 2. Синтез и исследование свойств инновационных материалов, необходимых для реализации критических технологий. 3. Физико-химические основы безотходной деструкции современных материалов функционального и конструкционного назначения и последующего использования продуктов этой деструкции.

В ходе реализации стратегического проекта особое внимание будет уделено также разработкам в области безотходной утилизации многокомпонентных современных материалов со сложной структурой (композиционных материалов, наноматериалов, высокоэнтропийных

материалов).

В ЮУрГУ за последние 5 лет сформированы несколько лабораторий мирового уровня под руководством ведущих российских и иностранных ученых, работающих по тематике стратегического проекта. К числу ученых, активно работающих в предметной области проекта в ЮУрГУ, в настоящее время относятся академик РАН В.Ю. Кукушкин (h-index 51), д.х.н. Д.А. Винник (h-index 30), д.х.н. Д.А. Жеребцов (h-index 19), к.ф.-м.н. А.В. Труханов (h-index 54). Для реализации проекта планируется привлечь следующих ученых: Алиреза Кхатаи (h-index 71) из Университета Гебзе (Турция), Андреу Кабот (h-index 50) из Каталонского института энергетических исследований. За последние 5 лет по теме стратегического проекта опубликовано 316 статей в журналах первого квартиля (Q1) Scopus и 220 статей в журналах второго квартиля (Q2). Объем НИОКР за последние 5 лет составил более 440 млн руб., из них 131 млн руб. – гранты РФФИ и РНФ.

3.2.1 Наименование стратегического проекта.

Фундаментальные основы синтеза и эксплуатации перспективных материалов

3.2.2 Цель стратегического проекта.

Сокращение в разы времени выхода инновационных материалов на рынок и материальных затрат на их разработку, расширение многообразия функциональных и эксплуатационных свойств этих материалов за счет сокращения доли натуральных испытаний и замены их исследованиями компьютерных моделей. Разработка физико-химических основ технологий, позволяющих рационально утилизировать современные многокомпонентные материалы со сложной структурой.

Глобальные вызовы. Развитие новых технологий требует создания новых материалов с повышенными уровнями эксплуатационных характеристик. При этом необходимо снижать время создания таких материалов, стоимость их разработки и учитывать возрастающие требования производителей техники к комплексу свойств необходимых им материалов.

Национальные вызовы. Исчерпание возможностей экономического роста России, основанного на экстенсивной эксплуатации сырьевых ресурсов. Необходимость увеличения доли экспорта несырьевой высокотехнологичной продукции. Необходимость формирования и развития в России новых отраслей высокотехнологичного производства, реализующих выполненные российскими учеными разработки в области науки о материалах.

Региональные вызовы. Отставание традиционной для региона промышленности от уровня развития современных активно развивающихся

технологий. Традиционные отрасли промышленности Челябинской области, такие как металлургическая и машиностроительная, теряют конкурентоспособность, а регион – возможности для развития.

3.2.3 Задачи стратегического проекта.

1. Проведение фундаментальных и прикладных исследований, связанных с созданием новых материалов и их рациональной безопасной утилизацией.
2. Повышение объема НИОКР за счет создания инноваций в области синтеза и эксплуатации новых материалов конструкционного и функционального назначения.
3. Подготовка специалистов, способных решать глобальные задачи в области науки о материалах и смежных областях науки и технологии на высокооплачиваемых рабочих местах.

3.2.4 Ожидаемые результаты стратегического проекта.

Результаты к 2024 г. С опорой на результаты моделирования созданы и изучены первые прототипы перспективных функциональных и конструкционных материалов. К числу таких материалов относятся: низкоразмерные материалы нанометрового масштаба для микро- и наноэлектроники, аккумуляторов электрической и химической энергии, фотовольтаики, наносенсоры, квантовой сенсорики; новые функциональные кристаллические материалы с перспективными свойствами, управляемыми с помощью легирования сторонними атомами; высокоэнтропийные материалы с целью их использования в качестве конструкционных и функциональных материалов, катализаторов; новые металлические сплавы; новые композиционные материалы конструкционного и функционального назначения, включая метаматериалы; гибридные и самовосстанавливающиеся материалы; строительные и отделочные материалы нового поколения с повышенным сроком безопасной эксплуатации; новые 2D-материалы функционального назначения; новые многокомпонентные материалы для аддитивных технологий.

Привлечено 60 новых НПР. Внедрена система грантовой поддержки НПР и система по защите интеллектуальной собственности. Созданы новые лаборатории с привлечением иностранных исследователей, а также сотрудников организаций РАН: лаборатория «Высокоэнтропийные материалы», лаборатория «Проблемы утилизации современных многокомпонентных материалов со сложной структурой».

Результаты к 2027 г. Реализованы первые проекты по внедрению разработанных материалов (в том числе высокоэнтропийных материалов,

гибридных материалов, нанокompозитов) в высокотехнологичных отраслях промышленного производства, включая современную энергетику, авиа- и ракетостроение, электронику, работающую в СВЧ диапазоне.

Результаты к 2030 г. Результаты проекта (разработанные материалы конструкционного и функционального назначения) нашли свое применение в высокотехнологичных отраслях промышленности Российской Федерации, включая такие отрасли как машиностроение (включая двигателестроение), авиакосмическая промышленность (корпус и двигатель ракеты-носителя «Корона»), атомная промышленность, химическое машиностроение. К числу партнеров проекта на этой стадии будут относиться как крупные российские госкорпорации (Росатом, Роскосмос, Ростех), так и крупные предприятия, работающие на глобальном рынке. К концу реализации проекта число публикаций в журналах Q1 и Q2 по тематике стратегического проекта достигнет 220 в год, а объем НИОКР будет составлять до 600 млн руб. в год.

3.3 Описание стратегического проекта № 3

Отличительной особенностью проекта является комплексность подхода к разработке технологий для создания экосреды постиндустриальной агломерации с целью повышения качества и продолжительности жизни населения за счет сокращения антропогенной нагрузки на окружающую среду, включающего: фундаментальные исследования природных и технологических круговоротов веществ; геохимические исследования для построения экологического профиля города и разработку комплексов цифрового мониторинга состояния атмосферного воздуха с учетом инверсий и водных объектов; разработку современных технологий снижения загрязнения атмосферного воздуха, переработки отходов различного происхождения и методов очистки воды; способы обеспечения биобезопасности продовольственных ресурсов; а также технологий, которые должны обеспечить углеродную нейтральность экономики России в перспективе ближайших нескольких десятилетий; изучение биосоциальной природы человека, разработку персонифицированных подходов к здоровьесбережению, включая интеллектуальный анализ состояния здоровья человека и комплекс превентивных подходов направленного действия.

Для реализации проекта созданы лаборатории: «Водородные технологии в металлургии» под руководством Павла Гамова (h-index 3), «Природоподобные конвергентные технологии и экоматериалы» под руководством Удай Аннапуре (h-index 31), Институт химических технологий (Индия), «Цифровая нутрицевтика и пищевая метаболомика»,

соруководитель – Ирина Чернуха, академик РАН, Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова, г. Москва, Лаборатория экологических проблем постиндустриальной агломерации, под руководством Далибора Станковича (h-index 18), Сербия.

Планируется развитие существующих международных научно-исследовательских лабораторий: «Цифровая модель спортивного движения», «Синтез и анализ пищевых ингредиентов», «Лаборатория евразийских исследований». Планируется создание Центра коллективного пользования «Экоаналитика» для эффективного использования оборудования научными коллективами, проведения комплексных экологических исследований, лаборатории «Цифровой мониторинг окружающей среды».

3.3.1 Наименование стратегического проекта.

Экосреда постиндустриальной агломерации

3.3.2 Цель стратегического проекта.

Улучшение к 2030 г. состояния окружающей среды постиндустриальных агломераций в РФ за счет фундаментальных исследований и разработки технологических решений, сопровождающихся сокращением количества опасных для экосистем загрязнителей для здоровьесбережения человека.

Глобальные вызовы. Ухудшение состояния окружающей среды под влиянием антропогенных факторов и увеличения выбросов парниковых газов в результате деятельности индустрии.

Национальные вызовы. Истощение природных ресурсов и ухудшение экологии. Возрастание антропогенной нагрузки на окружающую среду, угрожающей жизни и здоровью граждан.

Региональные вызовы. Неблагоприятная экологическая обстановка и негативный экологический имидж Челябинской области оказывают негативное влияние на психическое и социальное здоровье граждан Челябинской области, вызывают отток молодежи из региона.

3.3.3 Задачи стратегического проекта.

1. Проведение фундаментальных исследований, включая синтез результатов в области физики, химии, биологии и математики, для разработки и коммерциализации: постуглеродных технологий; методов очистки сточных вод и грунта; переработки вторичных ресурсов; методов применения водородных технологий для переработки комплексных руд и отходов металлургических производств; методов мониторинга загрязнений воздуха, в том числе с учетом формирования температурных инверсий, воды,

грунта; технологий снижения загрязнения атмосферного воздуха, разработки систем персонализированной коррекции здоровья, а также изучения биосоциальной природы человека.

2. Коммерциализация: программно-технических комплексов (ПТК) динамического экологического мониторинга атмосферы «Экомонитор», предиктивных систем мониторинга выбросов промышленных предприятий (PEMS), экологического мониторинга транспортных потоков «AIMS Eco» и интеллектуального анализа медицинских данных; новых поколений сенсоров для измерения загрязнения воздуха и воды; технологий производства биоразлагаемой посуды и упаковочных материалов; способов обеспечения биобезопасности продовольственных ресурсов.
3. Обеспечение подготовки и повышение квалификации более 1500 специалистов, способных решать глобальные задачи в области экологии и здоровьесбережения человека.

3.3.4 Ожидаемые результаты стратегического проекта.

Результаты к 2024 г. Построен экологический профиль города на основе геохимических исследований. Разработаны природоподобные технологии переработки вторичных ресурсов агропромышленного комплекса в многофункциональные биоразлагаемые экоматериалы. Разработаны методы получения многофункциональных строительных составов для очистки и обеззараживания воздуха на основе композитных мезопористых фотокаталитических пленок оксидов кремния и титана для снижения рисков возникновения заболеваний дыхательной системы. Разработаны методы получения новых типов органических полупроводников. Разработаны прототипы органических фотовольтаических приборов в виде сенсублизированных красителем солнечных элементов с объемным гетеропереходом. Разработаны полевые транзисторы и/или органические светодиоды с конверсией электричества в свет на 5% выше, чем у мировых аналогов. Собран эмпирический материал, отражающий состояние здоровья населения в длительной ретроспективе (начиная с 5000 лет назад), оценены масштабы и характер заболеваний, их распространения в пространстве и времени для территории Западной Евразии. Открыта магистерская программа «Искусственный интеллект в промышленных и экологических биотехнологиях».

Результаты к 2027 г. Изучены закономерности влияния городского озеленения на депонирование углерода, снижение загрязнения и запыленности атмосферного воздуха. ПТК «Экомонитор» внедрен на территории 20 заводов региона, позволяющий снизить минимум на 15 % их экологические риски. ПТК «Предиктивная система мониторинга выбросов PEMS» внедрен минимум на 3 предприятиях. ПТК «AIMS Eco» реализован

минимум на 15 перекрестках Челябинска и других городов с целью снижения на 20% экологической нагрузки от автотранспорта. Разработаны фотокаталитические, сорбционные и гибридные технологии очистки сточных промышленных вод, обеспечивающие очистку минимум от 5-ти загрязнителей (красители, фенол, нефтепродукты и др.). Разработаны технологии применения водорода в качестве восстановителя при извлечении металлов из комплексных руд и отходов металлургических производств, снижающие на 30% выбросы CO₂. Создан ПТК интеллектуального анализа медицинских данных для формирования рекомендаций и оценки эффективности персонализированного подхода к здоровьесбережению. Проведено моделирование социальных процессов от микро- до макроуровня на базе комплексного анализа разнотипных данных (археология, антропология, геохимия и пр.) с учетом влияния биологических факторов. Разработана технология обеспечения биобезопасности продовольственных ресурсов на основе холодной плазмы. Открыта магистерская программа «Переработка жидких производственных отходов».

Результаты к 2030 г. Проведены промышленные испытания водородных и углеродно-нейтральных технологий в области переработки ряда комплексных руд и различных отходов металлургических производств, обеспечивающих существенное снижение выбросов CO₂ за счет применения чистого водородного восстановителя. Построена модель рассеивания загрязняющих веществ во время термических инверсий над городскими районами и разработана стратегия борьбы с загрязнением атмосферного воздуха. Получено не менее 5-ти фотовольтаических материалов, обеспечивающих фотодеструкцию воды с образованием водорода под действием ультрафиолетового излучения не менее, чем на 10 % выше, чем у лучших мировых коммерческих аналогов. Осуществлена сертификация ПТК «Экомонитор», «Предиктивная система мониторинга выбросов PEMS», «AIMS Eco» и проведено их тиражирование в городах РФ. К концу реализации проекта число публикаций в журналах K1 и K2 белого списка по тематике стратегического проекта достигнет 70 в год, а объем НИОКР будет составлять до 300 млн руб. в год.

4. Ключевые характеристики межинституционального сетевого взаимодействия и кооперации.

4.1 Структура ключевых партнерств.

С 2010 г. ЮУрГУ построил системное сотрудничество с международными научными коллективами и университетами, начал привлекать международных постдоков и усилил взаимодействие с российскими университетами и институтами РАН.

ЮУрГУ построил системное сотрудничество с международными научными коллективами и университетами. ЮУрГУ нарастил объем публикаций, написанных в международной коллаборации, с 10 в 2010 г. до 762 в 2020 г. Доля таких публикаций в общем объеме возросла с 11% до 47%. Ключевыми международными партнерами университета являются НАН Беларуси, Университет Белграда, Центр научных исследований и высшего образования в Энсенада, университет Штутгарта, Лаппеенрантский технологический университет.

Сотрудники университета готовят совместные заявки на конкурсы с зарубежными коллегами, такие как грантовые конкурсы РФФИ и РФФИ, что в дальнейшем приводит к реализации крупных научных проектов. Ярким примером служит реализация в 2018-2020 гг. гранта РФФИ по теме «Фундаментальные основы сжижения природного газа с помощью магнитного охлаждения» при поддержке Объединения им. Гельмгольца (Германия) в сотрудничестве с Челябинским государственным университетом. Общий объем инвестиций в проект составил более 18 млн руб. В 2021 г. начата реализация еще 3 проектов – совместный проект с научным парком ФГБОУ ВО «СПбГУ» при поддержке РФФИ стоимостью 24 млн руб., а также два проекта, направленных на борьбу с коронавирусной инфекцией совместно с организациями-участницами Рамочной программы БРИКС и Государственным фондом естественных наук Китая общей стоимостью 9 млн руб.

С 2016 г. ЮУрГУ начал привлекать постдоков на конкурсной основе, и в настоящий момент в университете работает 10 иностранных постдоков из Индии, Хорватии, Китая, Беларуси, Ирана, Мексики. Ярким примером является Алексей Труханов (Беларусь, h-index 54), который за 2017-2020 гг. опубликовал 108 статей в Scopus, 59 из которых вошли в журналы Top-10% и Q1.

С 2014 по 2020 гг. ЮУрГУ реализовал пять совместных образовательных проектов в рамках программ Европейского союза «TEMPUS» и «Erasmus+», направленных на поддержку сотрудничества в области образования, профессионального обучения, молодежи и спорта.

ЮУрГУ усиливает взаимодействие с российскими университетами и институтами РАН. С 2010 по 2020 гг. большинство публикаций были написаны в сотрудничестве со следующими российскими вузами: НИТУ «МИСиС», ЧелГУ, УрФУ, МГУ. Сегодня ЮУрГУ совместно с МАДИ реализует проект по созданию аэродромной обслуживающей машины нового поколения в рамках ПП №218. Для МГТУ им. Г.И. Носова по заказу ПАО «ММК» университет разработал иерархию, структуру элементов цифрового двойника.

По заказу УралНИИ «Экология» г. Пермь университет проводит исследование негативного воздействия выбросов и сбросов вредных (загрязняющих) веществ в 2020 г. на Байкальскую природную территорию и разрабатывает научно обоснованные рекомендации по их регулированию.

В период с 2010 по 2020 гг. в рамках совместного обсуждения и подачи заявок на гранты ЮУрГУ сотрудничал более чем с 30 институтами РАН. С 2010 г. ежегодное количество совместных публикаций увеличилось более чем в 10 раз с 18 до 202 в 2020 г. Так, устойчивые связи и многолетние совместные исследования объединяют ученых ЮУрГУ с коллегами из Института органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН. Исследования направлены на создание новых материалов для фотоники и спинтроники. Также ярким примером сотрудничества ЮУрГУ с РАН является научная деятельность профессора А.В. Епимахова, который является главным научным сотрудником НОЦ евразийских исследований ЮУрГУ и ведущим научным сотрудником Института истории и археологии УрО РАН. Результаты, полученные А.В. Епимаховым, представлены в более чем 30 докладах на международных конференциях (США, Германия, Италия, Норвегия, Иордания, Чехия и др.) и статьях ведущих профильных научных журналов, таких как «Nature», «Current Anthropology», «Germania», «Journal of Indo-European Studies», «Cell», «Antiquity», «American Journal of Physical Anthropology». Подробнее сотрудничество ЮУрГУ с институтами РАН описано в приложении 10.

4.2 Описание консорциума(ов), созданного(ых) (планируемого(ых) к созданию) в рамках реализации программы развития.

Для реализации каждого из стратегических проектов ЮУрГУ созданы консорциумы, в которые вошли ведущие институты РАН, университеты и предприятия, работающие на глобальном рынке. Консорциумы будут решать следующие задачи:

- развитие научной и инновационной деятельности Участников консорциума;
- развитие образовательных программ в рамках сетевого

взаимодействия;

- использование возможностей каждого Участника консорциума;
- осуществление взаимной технической, информационно-методической, кадровой и иной поддержки.

Для управления консорциумами будет применяться единый подход. В рамках каждого консорциума будет реализована система управления, состоящая из координационного совета, научного руководителя и исполнительного директора. Координационный совет, в работе которого примут участие представители организаций консорциума, бизнеса и власти, утверждает проекты и назначает ответственных руководителей проектов, а также утверждает единую систему норм, обеспечивающую доступ к инфраструктуре участников консорциума, академическую мобильность и сетевое взаимодействие. Научный руководитель определяет стратегию реализации проектов, организует экспертизу проектов и их результатов с привлечением внешних экспертов. Исполнительный директор администрирует деятельность консорциума, обеспечивает проекты ресурсами, в т.ч. координирует доступ к инфраструктуре и оборудованию.

В рамках Стратегического проекта № 1 создан консорциум в форме объединения на основе подписанных соглашений, с целью обеспечения перехода к интеллектуальному производству металлургических и машиностроительных предприятий Урала и России за счет внедрения систем управления состоянием технологических процессов, изделий и оборудования, основанных на алгоритмах и методах искусственного интеллекта. Для достижения указанной цели в рамках работы консорциума запланировано решение задач по трем ключевым направлениям: сенсорика, обработка и передача данных, мультифизические модели. В рамках консорциума предусмотрены следующие роли участников по каждому из направлений:

в области сенсорики ЮУрГУ разработает методы, алгоритмы и технологии сенсорных систем, отвечающих всем требованиям кибербезопасности, включая многопараметрические сенсоры на оптоволоконной базе для ГК Росатом, ГК Роскосмос, ПАО «ММК» и фасеточную систему зрения; совместно с Всероссийским научно-исследовательским институтом метрологии им. Д.И. Менделеева разработает алгоритмы и технологии беспроводных сенсоров с метрологическим самоконтролем; совместно с квантовым центром МГУ разработает квантовые датчики и реализует генератор оптических котлов Шредингера; в области обработки, передачи, хранения и защиты данных совместно с Институтом программных систем им. А.К. Айламазяна РАН и Институтом математики и механики им. Н.Н. Красовского УрО РАН будут осуществлены работы в области

интеллектуального анализа больших данных, высокопроизводительных вычислений и машинного обучения, при этом ЮУрГУ обеспечит синтез суперкомпьютерных и нейросетевых технологий; в области многомасштабных мультифизических моделей технологических процессов в металлургии будут разработаны основы теории и конкретные модели совместно с Институтом металлургии УРО РАН. Мультифизические модели для машиностроения будут разработаны и реализованы совместно с Московским государственным техническим университетом имени Н.Э. Баумана в рамках ПП № 218 «Арктический автобус» и совместно с Центральным аэрогидродинамическим институтом имени профессора Н.Е. Жуковского, АО «Научно-исследовательский институт машиностроения» и АО «Научно-производственное объединение автоматики имени академика Н.А. Семихатова» в рамках проекта Уральского межрегионального НОЦ по разработке возвращаемой ракеты «Корона».

Реализация запланированной модели консорциума позволит получить следующие результаты, которые сократят разрывы между текущим состоянием и целевой моделью университета:

- будут созданы совместные лаборатории: «Машинное зрение и слух» и «Многомасштабное мультифизическое моделирование»;
- будут разработаны и внедрены системы управления состоянием технологических процессов, изделий и оборудования металлургических и машиностроительных предприятий включая: многопараметрические сенсоры на оптоволоконной базе, беспроводные сенсоры с метрологическим самоконтролем, системы фасеточного зрения, комбинированные квантовые датчики и технология квантового машинного обучения; цифровые двойники технологических линий на основе многомасштабных мультифизических моделей.
- ежегодно будут подаваться заявки на гранты и реализовываться совместные НИОКР. В частности, в 2021–2023 гг. будет реализован проект по созданию арктического автобуса стоимостью 497 млн руб. в консорциуме с МГТУ им. Баумана.

В рамках стратегического проекта № 2 создан консорциум в форме объединения на основе подписанных соглашений, с целью сокращения времени выхода инновационных материалов на рынок и материальных затрат на их разработку, расширения многообразия функциональных и эксплуатационных свойств этих материалов за счет сокращения доли натурных испытаний и замены их исследованиями компьютерных моделей, разработки физико-химических основ технологий, позволяющих рационально утилизировать современные многокомпонентные материалы со сложной структурой.

Для достижения указанной цели в рамках работы консорциума запланировано решение задач по трем ключевым направлениям: квантово-механическое (атомистическое), мезоскопическое и термодинамическое моделирование; синтез и исследование свойств инновационных материалов; физико-химические основы безотходной деструкции современных материалов функционального и конструкционного назначения и последующего использования продуктов этой деструкции. В рамках консорциума предусмотрены следующие роли участников по каждому из направлений:

НИЦ «Курчатовский институт» примет участие в разработке новых материалов и предоставит для совместного использования уникальное оборудование. Институт металлургии УрО РАН (ИМЕТ УрО РАН) будет проводить комплексное изучение магнитных свойств синтезированных материалов, получение образцов материалов с размерами, пригодными для изучения их механических свойств. Специалисты ИМЕТ УрО РАН примут участие в моделировании структуры создаваемых материалов методами молекулярной динамики. Институт химии силикатов имени И.В. Гребенщикова РАН (ИХС РАН) будет выполнять синтез и исследование свойств многофункциональных композиционных материалов на основе борсодержащих алмазоподобных соединений, алюмосиликатов, наночастиц гидросиликатов и титанатов различной морфологии, пористых стекол и стеклокристаллических материалов, определит влияние легирующих добавок на их свойства и структуру. ЮУрГУ предоставит специалистов, обладающих высокими компетенциями по направлениям сотрудничества в области прикладных исследований обеспечит связь с индустриальным сектором, разработку и внедрение инновационных технологий.

Реализация запланированной модели консорциума позволит получить следующие результаты, которые сократят разрывы между текущим состоянием и целевой моделью университета:

- будут созданы совместные лаборатории: «Высокоэнтропийные материалы», «Проблемы утилизации современных многокомпонентных материалов со сложной структурой»;
- будут разработаны и внедрены: методы сокращения доли натуральных испытаний за счет замены их исследованиями компьютерных моделей, высокоэнтропийные материалы и новые металлические сплавы для машиностроительной отрасли и двигателестроения, композиционные материалы для авиакосмической промышленности, гибридные и самовосстанавливающиеся материалы для энергетики, низкоразмерные материалы нанометрового масштаба для фотовольтаики и квантовой сенсорики, новые функциональные кристаллические материалы с

перспективными свойствами.

В рамках стратегического проекта № 3 создан консорциум в форме объединения на основе подписанных соглашений с целью проведения фундаментальных исследований и разработки технологических решений, сопровождающихся сокращением количества парниковых газов, а также других опасных для экосистем загрязнителей. Для достижения указанной цели в рамках работы консорциума запланировано решение задач по направлениям: разработка физико-химических основ технологий, позволяющих перерабатывать отходы производства, создание биоразлагаемых материалов, создание систем мониторинга воздуха и технологий очистки воды. В рамках консорциума предусмотрены следующие роли участников по каждому из направлений:

ИМЕТ УрО РАН дополняет исследования ЮУрГУ в области разработки теоретических и технологических аспектов переработки металлургических отходов, а также разработки научных и технико-экономических основ использования полиметаллического минерального сырья и техногенных отходов для решения экологических проблем; ЧелГУ, МГТУ им. Г.И. Носова и Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии УрО РАН (ЮУФНЦ МиГ УрО РАН) проводят совместные исследования в областях реализации основных экологических направлений, связанных с созданием систем мониторинга состояния воздуха, экспертизой и адаптацией наилучших доступных технологий очистки воды, разработкой технологий переработки металлургических отходов; Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий РАН дополнит исследования ЮУрГУ в области разработки технологий переработки сельскохозяйственных отходов и создания на их основе экологичной продукции нового поколения.

Реализация запланированной модели консорциума позволит получить следующие результаты, которые сократят разрывы между текущим состоянием и целевой моделью университета:

- создание совместных лабораторий «Экология и устойчивое развитие городской экосреды» и «Водородные технологии в металлургии»;
- будут разработаны и внедрены: технологии очистки сточных вод и грунта, водородные технологии для переработки комплексных руд и отходов металлургических производств, программно-технические комплексы динамического экологического мониторинга атмосферы «Экомонитор» и транспортных потоков «AIMS Eco», технологии производства биоразлагаемой посуды и упаковочных материалов.

В рамках стратегического проекта № 4 создан консорциум в форме

объединения на основе подписанных соглашений, с целью решения фундаментальных и прикладных задач в области разработки систем персонализированной коррекции физического здоровья и стресс-протекторных технологий. В рамках консорциума предусмотрены следующие роли участников по каждому из направлений:

ЮУрГУ будет проводить исследования в области разработки систем персонализированной коррекции физического здоровья, стрессорных расстройств, в том числе посттравматических стрессорных расстройств, а также исследования по нейрогеномике стресса. Институт цитологии и генетики СО РАН предоставит оборудование и кадровый потенциал, обладающий уникальными компетенциями в области редактирования генома, работ с трансгенными животными и уникальным опытом работы с методологией генетических сетей (программа GenNet). ЧелГУ и Южно-Уральский государственный медицинский университет Минздрава России будут проводить исследования в области стрессорных расстройств, в том числе посттравматических стрессорных расстройств.

Реализация запланированной модели консорциума позволит получить следующие результаты, которые сократят разрывы между текущим состоянием и целевой моделью университета:

- получают развитие лаборатории «Цифровая модель спортивного движения», «Нейрогепатология», «Компьютерное моделирование лекарственных средств»;

- будут разработаны и внедрены: «умные» тренажеры и «умная» одежда для диагностики и персонализированной коррекции физического состояния организма, новые генетические модели посттравматических стрессорных расстройств, методы цифрового моделирования лекарственных средств и программно-технические комплексы для интеллектуального анализа медицинских данных.

В рамках стратегического проекта № 5 на основе подписанного соглашения, создан Научно-образовательный консорциум организаций Челябинской области, одной из целей которого является обучение цифровым компетенциям школьников, учителей, выпускников ВУЗов и СУЗов, сотрудников предприятий индустрии, жителей моногородов и труднодоступных регионов. В рамках консорциума предусмотрены следующие роли участников:

ЮУрГУ разработает единую систему дистанционного обучения, тестирования и последующего мониторинга процесса обучения, направленного на преодоление дефицита кадров для цифровой экономики. ЧелГУ, МГТУ им. Г.И. Носова, Южно-Уральский федеральный научный центр

минералогии и геоэкологии УрО РАН и Южно-Уральский государственный медицинский университет тиражируют решения ЮУрГУ, размещают собственные электронные курсы дисциплин и проводят обучение на своих площадках.

Система управления регионального консорциума будет отличаться от системы управления другими консорциумами и предполагает создание расширенного координационного и научно-технического советов. Координационный совет возглавляет вице-губернатор Челябинской области. Задачами Координационного совета является формирование стратегии и методов комплексного развития участников консорциума в рамках программы «Приоритет-2030», координация сотрудничества участников консорциума с органами власти, привлечение финансовых и материальных средств, формирование единой системы координации и стратегического планирования. В функции Научно-технического совета входит инициализация и экспертиза сетевых образовательных программ и научных проектов, организационно-техническая, информационно-методическая и кадровая поддержка участников консорциума.

Реализация запланированной модели консорциума позволит получить следующие результаты, которые сократят разрывы между текущим состоянием и целевой моделью университета:

- повышение доходов от образовательной деятельности за счет увеличения численности лиц, прошедших обучение по дополнительным профессиональным программам, в том числе посредством онлайн-курсов;
- привлечение талантливой молодежи в регион за счет разработки и реализации совместных образовательных программ.

Приложение №1. Охват стратегическими проектами политик университета по основным направлениям деятельности

Политика университета по основным направлениям деятельности	Интеллектуальное производство	Фундаментальные основы синтеза и эксплуатации перспективных материалов	Экосреда постиндустриальной агломерации		
Образовательная политика	+	+	+		
Научно-исследовательская политика и политика в области инноваций и коммерциализации разработок	+	+	+		
Молодежная политика	+	+	+		
Политика управления человеческим капиталом	+	+	+		
Кампусная и инфраструктурная политика	+	+	+		
Система управления университетом	+	+	+		
Финансовая модель университета	+	+	+		
Политика в области цифровой трансформации	+	+	+		
Политика в области открытых данных	+	+	+		
Дополнительные направления развития	+	+	+		

2.1.2 Фундаментальные основы синтеза и эксплуатации перспективных материалов	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х										
		Специальная часть гранта	Х	Х	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2.1.3 Экосреда постиндустриальной агломерации	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х										
		Специальная часть гранта	Х	Х	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2.2 из них по мероприятию «в», в том числе:	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х				1			1			1
		Специальная часть гранта	Х	Х				1		1	1		1	1
2.2.1 Интеллектуальное производство	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х				1			1			1
		Специальная часть гранта	Х	Х										
2.2.2 Фундаментальные основы синтеза и эксплуатации перспективных материалов	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х										
		Специальная часть гранта	Х	Х					1			1		1
2.2.3 Экосреда постиндустриальной агломерации	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х										
		Специальная часть гранта	Х	Х				1		1			1	
2.3 из них по мероприятию «г», в том числе:	Ед.	Базовая часть гранта	Х	Х				1			1			1
		Специальная часть гранта	Х	Х			1	1		1	1		1	1

Приложение №3. Целевые показатели эффективности реализации программы (проекта программы) развития

№	Наименование показателя	Ед. измерения	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Целевые показатели эффективности реализации программы развития университета, получающего базовую часть гранта													
P1(6)	Объем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (далее - НИОКР) в расчете на одного научно-педагогического работника (далее - НПР)	тыс. руб.	443,618	497,693	526,238	602,201	687,235	783,233	892,906	1 017,208	1 158,782	1 320,376	1 503,009
P2(6)	Доля работников в возрасте до 39 лет в общей численности профессорско-преподавательского состава	%	26,6	26,7	27,1	27,9	28,7	29,5	30,3	31,2	32,1	33	34
P3(6)	Доля обучающихся по образовательным программам бакалавриата, специалитета, магистратуры по очной форме обучения получивших на бесплатной основе дополнительную квалификацию, в общей численности обучающихся по образовательным программам бакалавриата, специалитета, магистратуры по очной форме обучения	%	0,4	1,2	2,5	3,3	5	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6
P4(6)	Доходы университета из средств от приносящей доход деятельности в расчете на одного НПР	тыс. руб.	1 259,228	1 303,482	1 483,528	1 606,371	1 740,704	1 889,513	2 054,232	2 237,989	2 443,393	2 673,062	2 935,076

P5(б)2	Количество обучающихся по программам дополнительного профессионального образования на «цифровой кафедре» образовательной организации высшего образования - участника программы стратегического академического лидерства "Приоритет 2030" посредством получения дополнительной квалификации по ИТ-профилю	чел	0	0	1 043	1 460	2 350	2 350	2 350	2 350	2 350	2 350	2 350
P6(б)	Объем затрат на научные исследования и разработки из собственных средств университета в расчете на одного НПР	тыс. руб	30,265	55,299	70,423	84,308	97,03	108,861	119,83	129,969	143,805	156,581	168,337
Целевые показатели эффективности реализации программы развития университета, получающего специальную часть гранта													
P1(с1)	Количество публикаций в научных изданиях I и II кварталов, а также научных изданиях, включенных в индексы Arts and Humanities Citation Index (A&HCI) и Book Citation Index – Social Sciences & Humanities (BKCI-SSH), индексируемых в базе данных Web of Science Core Collection, в расчете на одного научно-педагогического работника (далее - НПР)	ед	0,165	0,193	0,207	0,227	0,247	0,269	0,294	0,32	0,349	0,38	0,414

P2(c1)	Количество публикаций, индексируемых в базе данных Scopus и отнесенных к I и II квартилям SNIP, в расчете на одного НПР	ед	0,324	0,359	0,369	0,388	0,406	0,424	0,444	0,464	0,485	0,507	0,53
P3(c1)	Количество высокоцитируемых публикаций типов «Article» и «Review», индексируемых в базе данных Web of Science Core Collection, за последние пять полных лет, в расчете на одного НПР	ед	0,029	0,032	0,033	0,035	0,036	0,037	0,038	0,039	0,04	0,041	0,043
P4(c1)	Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей	%	40,3	41,7	43,1	44,6	46,2	47,8	49,4	51,1	52,9	54,7	56,6
P5(c1)	Объем средств, поступивших от выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (без учета средств, выделенных в рамках государственного задания), в расчете на одного НПР	тыс. руб	396,275	456,851	484,139	559,595	642,441	736,154	843,468	965,22	1 104,213	1 263,087	1 442,889

P6(c1)	Объем доходов от результатов интеллектуальной деятельности, права на использование которых были переданы по лицензионному договору (соглашению), договору об отчуждении исключительного права, в расчете на одного НПР	тыс. руб	0	0,237	2,322	3,583	5,596	8,681	13,469	20,908	32,452	50,33	78,156
P7(c1)	Доля обучающихся по программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки в общей численности обучающихся по образовательным программам высшего образования по очной форме обучения	%	14,4	14,6	15,2	15,8	16,4	16,9	17,5	18,1	18,7	19,3	20
P8(c1)	Доля иностранных граждан и лиц без гражданства, обучающихся по программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки по очной форме обучения	%	17	17,3	17,6	17,9	18,1	18,4	18,8	19,1	19,4	19,7	20

Приложение №4. Влияние стратегических проектов на целевые показатели эффективности реализации программы (проекта) развития

№	Наименование показателя	Интеллектуальное производство	Фундаментальные основы синтеза и эксплуатации и перспективных материалов	Экосреда по стиндустриальной агломерации		
Целевые показатели эффективности реализации программы (проекта программы) развития университета, получающего базовую часть гранта						
P1(б)	Объем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в расчете на одного научно-педагогического работника	определяет значение	определяет значение	обеспечивает достижение значения		
P2(б)	Доля работников в возрасте до 39 лет в общей численности профессорско-преподавательского состава	обеспечивает достижение значения	обеспечивает достижение значения	обеспечивает достижение значения		
P3(б)	Доля обучающихся по образовательным программам бакалавриата, специалитета, магистратуры по очной форме обучения получивших на бесплатной основе дополнительную квалификацию, в общей численности обучающихся по образовательным программам бакалавриата, специалитета, магистратуры по очной форме обучения	не оказывает влияния	не оказывает влияния	не оказывает влияния		
P4(б)	Доходы университета из средств от приносящей доход деятельности в расчете на одного НПП	обеспечивает достижение значения	обеспечивает достижение значения	обеспечивает достижение значения		
P5(б)2	Количество обучающихся по программам дополнительного профессионального образования на «цифровой кафедре» образовательной организации высшего образования - участника программы стратегического академического лидерства "Приоритет 2030" посредством получения дополнительной квалификации по ИТ-профилю	обеспечивает достижение значения	обеспечивает достижение значения	обеспечивает достижение значения		
P6(б)	Объем затрат на научные исследования и разработки из собственных средств университета в расчете на одного НПП	определяет значение	определяет значение	определяет значение		

Целевые показатели эффективности реализации программы (проекта программы) развития университета, получающего специальную часть гранта

P1(c1)	Количество публикаций в научных изданиях I и II квартилей, а также научных изданиях, включенных в индексы Arts and Humanities Citation Index (A&HCI) и Book Citation Index – Social Sciences & Humanities (BKCI-SSH), индексируемых в базе данных Web of Science Core Collection, в расчете на одного на одного научно-педагогического работника	определяет значение	определяет значение	определяет значение		
P2(c1)	Количество публикаций, индексируемых в базе данных Scopus и отнесенных к I и II квартилям SNIP, в расчете на одного НПП	определяет значение	определяет значение	определяет значение		
P3(c1)	Количество высокоцитируемых публикаций типов «Article» и «Review», индексируемых в базе данных Web of Science Core Collection, за последние пять полных лет, в расчете на одного НПП	определяет значение	определяет значение	определяет значение		
P4(c1)	Доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей	обеспечивает достижение значения	обеспечивает достижение значения	обеспечивает достижение значения		
P5(c1)	Объем средств, поступивших от выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (без учета средств, выделенных в рамках государственного задания), в расчете на одного НПП	определяет значение	определяет значение	обеспечивает достижение значения		
P6(c1)	Объем доходов от результатов интеллектуальной деятельности, права на использование которых были переданы по лицензионному договору (соглашению), договору об отчуждении исключительного права, в расчете на одного НПП	определяет значение	определяет значение	обеспечивает достижение значения		
P7(c1)	Доля обучающихся по программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки в общей численности обучающихся по образовательным программам высшего образования по очной форме обучения	обеспечивает достижение значения	обеспечивает достижение значения	обеспечивает достижение значения		
P8(c1)	Доля иностранных граждан и лиц без гражданства, обучающихся по программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки по очной форме обучения	обеспечивает достижение значения	обеспечивает достижение значения	обеспечивает достижение значения		

**Приложение №5. Финансовое обеспечение программы (проекта программы) развития
Финансовое обеспечение программы (проекта программы) развития по источникам**

№ п/п	Источник финансирования	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.	Средства федерального бюджета, базовая часть гранта, тыс. рублей	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000	100 000
2.	Средства федерального бюджета, специальная часть гранта, тыс. рублей	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	500 000
3.	Иные средства федерального бюджета, тыс. рублей										
4.	Средства субъекта Российской Федерации, тыс. рублей	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000	400 000
5.	Средства местных бюджетов, тыс. рублей										
6.	Средства иностранных источников, тыс. рублей										
7.	Внебюджетные источники, тыс. рублей	100 000	130 000	160 000	190 000	220 000	250 000	280 000	320 000	360 000	400 000
ИТОГО		1 100 000	1 130 000	1 160 000	1 190 000	1 220 000	1 250 000	1 280 000	1 320 000	1 360 000	1 400 000

Приложение №6. Информация о консорциуме(ах), созданном(ых) (планируемом(ых) к созданию) в рамках реализации стратегических проектов программы (проекта программы) развития

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование консорциума</i>	<i>Стратегические проекты, реализация которых запланирована с участием консорциума</i>	<i>Роль консорциума в реализации стратегического проекта(ов)</i>
1	Консорциум «ЮУрГУ – Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского УрО РАН – Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН»	Интеллектуальное производство	Целью создания является объединение компетенций участников и взаимовыгодное партнерство для решения значимых научных задач и получения прорывных результатов фундаментальных и поисковых научных исследований по направлению стратегического проекта ЮУрГУ «Интеллектуальное производство», включая задачи в области извлечения, обработки, передачи, хранения и защиты информации на основе методов искусственного интеллекта и квантовых вычислений, и их применение для цифровой трансформации предприятий металлургии и машиностроения, достижения ими «цифровой зрелости».

2	<p>Консорциум «ЮУрГУ – Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»</p>	Интеллектуальное производство	<p>Целью создания является объединение компетенций участников и взаимовыгодное партнерство для решения значимых научных задач и получения прорывных результатов фундаментальных и поисковых научных исследований по направлению стратегического проекта ЮУрГУ «Интеллектуальное производство». Участники консорциума будут решать задачи в области разработки методов самодиагностики сенсоров технологических параметров.</p>
3	<p>Консорциум «ЮУрГУ – Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»</p>	Интеллектуальное производство	<p>Целью создания является объединение компетенций участников и взаимовыгодное партнерство для решения значимых научных задач и получения прорывных результатов фундаментальных и поисковых научных исследований по направлению стратегического проекта ЮУрГУ «Интеллектуальное производство». Участники консорциума будут решать задачи в области разработки цифровых многомасштабных мультифизических моделей для машиностроительных предприятий.</p>

4	Консорциум «ЮУрГУ – Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского»	Интеллектуальное производство	Целью создания является объединение компетенций участников и взаимовыгодное партнерство для решения значимых научных задач и получения прорывных результатов фундаментальных и поисковых научных исследований по направлению стратегического проекта ЮУрГУ «Интеллектуальное производство». Участники консорциума будут решать задачи в области мультифизических моделей изделий и конструкций из композиционных материалов.
5	Консорциум «ЮУрГУ – АО «Научно-исследовательский институт машиностроения» – АО «Научно-производственное объединение автоматики имени академика Н.А. Семихатова»	Интеллектуальное производство	Целью создания является объединение компетенций участников и взаимовыгодное партнерство для решения значимых научных задач и получения прорывных результатов фундаментальных и поисковых научных исследований по направлению стратегического проекта ЮУрГУ «Интеллектуальное производство». Участники консорциума будут решать задачи в области многомасштабных мультифизических моделей для машиностроения, которые будут использованы в рамках проекта УМНОЦ возвращаемой ракеты «Корона».

6	Консорциум «ЮУрГУ – НИЦ «Курчатовский институт»	Фундаментальные основы синтеза и эксплуатации перспективных материалов	Целью создания является объединение компетенций участников и взаимовыгодное партнерство для решения значимых научных задач и получения прорывных результатов фундаментальных и поисковых научных исследований по направлению стратегического проекта ЮУрГУ «Фундаментальные основы синтеза и эксплуатации перспективных материалов». Участники консорциума будут решать задачи в области материаловедения на уникальном оборудовании, расположенном в центре синхротронного излучения.
---	---	--	--

7	Консорциум «ЮУрГУ – Институт металлургии УрО РАН»	Фундаментальные основы синтеза и эксплуатации перспективных материалов, Экосреда постиндустриальной агломерации	Целью создания является объединение компетенций участников и взаимовыгодное партнерство для решения значимых научных задач и получения прорывных результатов фундаментальных и поисковых научных исследований по направлению стратегических проектов ЮУрГУ «Фундаментальные основы синтеза и эксплуатации перспективных материалов» и «Экосреда постиндустриальной агломерации». Участники консорциума будут решать задачи в области создания наукоемких функциональных и конструктивных многокомпонентных материалов нового поколения с высоким уровнем потребительских характеристик для металлургического и машиностроительного промышленного комплекса, а также задач экологии в индустриальной агломерации.
---	---	--	--

8	Консорциум «ЮУрГУ – Институт химии силикатов имени И.В. Гребенщикова РАН»	Фундаментальные основы синтеза и эксплуатации перспективных материалов	Целью создания является объединение компетенций участников и взаимовыгодное партнерство для решения значимых научных задач и получения прорывных результатов фундаментальных и поисковых научных исследований по направлению стратегического проекта ЮУрГУ «Фундаментальные основы синтеза и эксплуатации перспективных материалов». Участники консорциума будут решать задачи в области создания наукоемких функциональных и конструкционных многокомпонентных материалов нового поколения.
---	---	--	--

9	Консорциум «ЮУрГУ – Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН»	Экосреда постиндустриальной агломерации	<p>Целью создания является объединение компетенций участников и взаимовыгодное партнерство для решения значимых научных задач и получения прорывных результатов фундаментальных и поисковых научных исследований по направлению стратегического проекта ЮУрГУ «Экосреда постиндустриальной агломерации». Участники консорциума будут решать задачи в области создания экопродукции нового поколения с высоким уровнем потребительских характеристик для решения задач экологии в индустриальных агломерациях, сохранения природных ресурсов и достижения целей устойчивого развития.</p>
10	Консорциум «ЮУрГУ – Институт Цитологии и Генетики СО РАН – ЧелГУ»		<p>Целью создания является объединение компетенций участников и взаимовыгодное партнерство для решения значимых научных задач и получения прорывных результатов фундаментальных и поисковых научных исследований по направлению стратегического проекта ЮУрГУ «Здоровье человека в эпоху цифровой трансформации общества». Участники консорциума будут решать задачи в области хронического информационного стресса и подходов к его коррекции.</p>

11	Научно-образовательный консорциум организаций Челябинской области	Экосреда постиндустриальной агломерации	Целью создания является объединение компетенций участников и взаимовыгодное партнерство для решения значимых научных задач и получения прорывных результатов фундаментальных и поисковых научных исследований по направлению стратегических проектов ЮУрГУ «Экосреда постиндустриальной агломерации», «Здоровье человека в эпоху цифровой трансформации общества» и «Цифровая грамотность при переходе к Индустрии 4.0». Участники консорциума будут решать задачи в области экологии, сохранения здоровья человека и дистанционного образования, в том числе в рамках реализации региональных проектов Челябинской области
----	---	---	---

Сведения о членах консорциума(ов)

<i>№ п/п</i>	<i>Полное наименование участника</i>	<i>ИНН участника</i>	<i>Участие в консорциуме</i>	<i>Роль участника в рамках решения задач консорциума</i>	<i>Стратегические проект(ы), реализация которых запланирована с участием</i>	<i>Роль участника в реализации стратегического(их) проекта(ов)</i>
--------------	--------------------------------------	----------------------	------------------------------	--	--	--

1	Федеральное государственное автономное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»	7453019764	Консорциум «ЮУрГУ – Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского УрО РАН – Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН»	Выполнение совместных исследований по согласованным научным направлениям, предоставление в группы исследователей специалистов, обладающих высокими компетенциями по направлениям сотрудничества, привлечение молодых исследователей к совместным работам, установление связей с промышленностью Большого Урала для внедрения инновационных разработок.	Интеллектуальное производство	Проведение работ в области интеллектуального анализа больших данных, высокопроизводительных вычислений, машинного обучения, обеспечение синтеза суперкомпьютерных и нейросетевых технологий.
---	---	------------	--	--	-------------------------------	--

2	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского Уральского отделения Российской академии наук	6660008166	Консорциум «ЮУрГУ – Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского УрО РАН – Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН»	Научное руководство и выполнение совместных работ по направлениям, связанным с интеллектуальным анализом больших данных, высокопроизводительными вычислениями и машинным обучением.	Интеллектуальное производство	Создание математических моделей, методов и алгоритмов решения задач выпуклой и комбинаторной оптимизации на базе синтеза суперкомпьютерных и нейросетевых технологий.
3	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт программных систем им. А.К. Айламазяна Российской академии наук	7622004420	Консорциум «ЮУрГУ – Институт математики и механики им. Н.Н. Красовского УрО РАН – Институт программных систем им. А.К. Айламазяна РАН»	Научное руководство и выполнение совместных работ по созданию математических моделей, методов и алгоритмов решения задач выпуклой и комбинаторной оптимизации на базе синтеза суперкомпьютерных и нейросетевых технологий.	Интеллектуальное производство	Проведение исследований по интеллектуальному анализу больших данных, высокопроизводительным вычислениям и машинному обучению.

4	Федеральное государственное автономное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»	7453019764	Консорциум «ЮУрГУ – Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»	Предоставление интеллектуального потенциала и проведение фундаментальных и прикладных научных исследований в области сенсорики и метрологии.	Интеллектуальное производство	Разработка математических методов самодиагностики сенсоров технологических параметров, схмотехнических и конструктивных решений таких сенсоров. Разработка схмотехнических решений беспроводных сенсорных сетей, их алгоритмического и программного обеспечения, осуществление экспериментальных исследований.
5	Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»	7809022120	Консорциум «ЮУрГУ – Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»	Предоставление интеллектуального потенциала в области сенсорики и метрологии. Осуществление научного руководства проектом.	Интеллектуальное производство	Научное руководство по разработке самодиагностирующихся сенсоров технологических параметров и научное сопровождение их внедрения на предприятиях. Участие в разработке технических требований к беспроводным сенсорным сетям промышленного применения. Выполнение метрологической экспертизы проектов беспроводных сенсорных сетей.

6	Федеральное государственное автономное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)	7453019764	Консорциум «ЮУрГУ – Московский государственным технический университет имени Н.Э. Баумана»	<p>Формирование творческого научного коллектива, включая ученых из области транспортного машиностроения, динамики и прочности машин, материаловедения и композиционных материалов, трибологии и смазочных материалов, обогревательной техники и электронных компонентов систем управления.</p> <p>Инициирование проведения работ, направленных на решение фундаментальных и прикладных научных задач, возникающих в ходе разработки унифицированного семейства транспортных средств «Арктический автобус».</p> <p>Привлечение</p>	Интеллектуальное производство	<p>Разработка рабочей конструкторской документации унифицированного семейства транспортных средств «Арктический автобус» (включая каркас и кабину, элементы жизнеобеспечения в условиях крайне низких температур, трансмиссию и колесные движители низкого давления и большой размерности).</p> <p>Проведение расчетов в лаборатории суперкомпьютерного моделирования, направленных на определение вездеходных свойств транспортного сред</p>
---	--	------------	--	---	-------------------------------	---

	»		<p>структурного подразделения университета – инжиниринговый центр «Центр компьютерного инжиниринга», оснащенного передовым программным обеспечением и цифровыми технологиями для создания компьютерных CAD-моделей и проведения автоматизированных расчетов и анализа конструкции изделия.</p>		<p>ства в условиях бездорожья, преодоления снежных заносов зимой и бродов летом.</p>
	<p>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования</p>		<p>Консорциум «ЮУрГУ – Моск</p> <p>Формирование творческого научного коллектива, состоящего из ученых, работающих по научным направлениям: транспортное машиностроение, колесные машины и колесные движители, материаловедение, динамика и прочность машин</p>		<p>Участие в разработке высокот</p>

7	ия «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»	7701002520	овский государственным технический университет имени Н.Э. Баумана»	Осуществление общего научного руководства проектом и участие в разработке унифицированного семейства транспортных средств «Арктический автобус» (включая трансмиссию и колесные движители низкого давления и большой размерности, каркас и кабину, элементы жизнеобеспечения в условиях крайне низких температур).	Интеллектуальное производство	технологического интеллектуального производства унифицированного семейства транспортных средств «Арктический автобус».
---	---	------------	--	--	-------------------------------	--

8	Федеральное государственное автономное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»	7453019764	Консорциум «ЮУрГУ – Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского»	Предоставление интеллектуального потенциала и проведение фундаментальных и прикладных научных исследований в области создания мультифизических моделей композитных материалов и конструкций из них. Предоставление лаборатории суперкомпьютерного моделирования.	Интеллектуальное производство	Проведение исследований композиционных материалов с использованием мультифизических моделей, которые реализуются на суперкомпьютере. Формирование исследовательского комплекса для получения новых знаний и корректных рекомендаций прикладного характера для использования композиционных материалов.
9	Федеральное государственное унитарное предприятие «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского»	5013009056	Консорциум «ЮУрГУ – Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского»	Предоставление интеллектуального потенциала и проведение фундаментальных и прикладных научных исследований в области создания мультифизических моделей композитных материалов и конструкций из них.	Интеллектуальное производство	Проведение сложных экспериментальных исследований композиционных материалов и элементов авиационных конструкций из них при циклических, ударных и высокочастотных программах нагружения.

10	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»	7453019764	Консорциум «ЮУрГУ – АО «Научно-исследовательский институт машиностроения» – АО «Научно-производственное объединение автоматики имени академика Н.А. Семихатова»	Предоставление интеллектуального потенциала и проведение фундаментальных и прикладных исследований в области инженеринга космических аппаратов. Подготовка специалистов по заданию членов консорциума.	Интеллектуальное производство	Проведение исследований в области разработки методов, алгоритмов и технологий сенсорных систем, разработка новых технологических решений и алгоритмов управления, которые будут использованы в рамках проекта УМНОЦ возвращаемой ракеты «Корона». В том числе разработка систем самодиагностики элементов жидкостных ракетных двигательных установок с центральным телом, баков для криогенных компонентов топлива, термонагруженных элементов возвращаемых космических аппаратов.
----	---	------------	---	--	-------------------------------	--

11	Акционерное общество «Научно-исследовательский институт машиностроения»	6623125489	Консорциум «ЮУрГУ – АО «Научно-исследовательский институт машиностроения» – АО «Научно-производственное объединение автоматики имени академика Н.А. Семихатова»	Проведение натурных испытаний. Формирование учебных программ для профессиональной подготовки и переподготовки специалистов в области инжиниринга космических аппаратов.	Интеллектуальное производство	Участие в фундаментальных и прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах, разработка новых технологических решений для создания полностью многоразовых ракет-носителей и возвращаемых космических аппаратов, которые будут использованы в рамках проекта УМНОЦ возвращаемой ракеты «Корона».
12	Акционерное общество «Научно-производственное объединение автоматики имени академика Н.А. Семихатова»	6685066917	Консорциум «ЮУрГУ – АО «Научно-исследовательский институт машиностроения» – АО «Научно-производственное объединение автоматики имени академика Н.А. Семихатова»	Проведение натурных испытаний разработанных объектов. Формирование учебных программ для профессиональной подготовки и переподготовки специалистов в области инжиниринга космических аппаратов.	Интеллектуальное производство	Участие в фундаментальных и прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах, направленных на создание алгоритмов управления многоразовых ракет-носителей и возвращаемых космических аппаратов, которые будут использованы в рамках проекта УМНОЦ в возвращаемой ракеты «Корона».

13	Федеральное государственное автономное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»	7453019764	Консорциум «ЮУрГУ - НИЦ «Курчатовский институт»	Предоставление интеллектуального потенциала и кадров, имеющих опыт работы с индустрией. Предоставление специалистов в группы исследователей (распределенные лаборатории), обладающих высокими компетенциями по направлениям сотрудничества. Установление связи с промышленностью Большого Урала для внедрения инновационных разработок.	Фундаментальные основы синтеза и эксплуатации перспективных материалов	Выполнение исследований в области интеллектуального производства, включая сенсорик у, информационные и производственные технологии, робототехнику, материаловедения (композиционные материалы, радиационно-стойкие материалы, высокоэнтропийные материалы).
----	---	------------	---	---	--	---

14	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»	7734111035	Консорциум «ЮУрГУ – НИЦ «Курчатовский институт»	Предоставление доступа к уникальному оборудованию, в частности, к Курчатовскому центру синхротронного излучения. Осуществление научного руководства исследованиями.	Фундаментальные основы синтеза и эксплуатации перспективных материалов	Научное руководство в области исследования материалов, включая исследования композиционных материалов, оценку радиационной стойкости материалов и аддитивных технологий, технологий для экологии, включая вопросы экологии водных ресурсов, переработки отходов, экологического мониторинга состояния воздушных систем, а также по направлениям сенсоров, оптики и микроэлектроники, информационных и производственных технологий, робототехники, искусственного интеллекта, биомедицины и генетических технологий.
				Проведение теоретических и практических работ по созданию новых материалов с различными заданными эксплуатационными характеристиками для нужд конкретных прои		В рамках стратегического проекта 2: решение задач в области создания наукоемких функ

15	<p>Федеральное государственное автономное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»</p>	7453019764	<p>Консорциум «ЮУрГУ – Институт металлургии УрО РАН»</p>	<p>зводственных предприятий, а также задач экологии в промышленной агломерации. Университет располагает обширной материально-технической базой для проведения таких исследований, а также имеет суперкомпьютер, мощности которого будут задействованы для проведения моделирования создаваемых материалов.</p> <p>В области прикладных исследований обеспечивает связь с промышленным сектором, разработку и внедрение инновационных технологий.</p>	<p>Фундаментальные основы синтеза и эксплуатации перспективных материалов, Экосреда постпромышленной агломерации</p>	<p>циональных и конструктивных многокомпонентных материалов нового поколения с высоким уровнем потребительских характеристик.</p> <p>В рамках стратегического проекта 3: разработка постуглеродных технологий, методов очистки сточных вод и грунта, переработки вторичных ресурсов, методов применения водородных технологий для переработки комплексных руд и отходов металлургических производств, методов мониторинга загрязнений воздуха, воды, грунта.</p>
----	--	------------	--	--	--	--

16	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук	6661004301	Консорциум «ЮУрГУ – Институт металлургии УрО РАН»	Предоставление интеллектуального потенциала и проведение фундаментальных научных исследований в области материаловедения, а также сопровождение разработки и внедрения инновационных технологий.	Фундаментальные основы синтеза и эксплуатации перспективных материалов, Экосреда постиндустриальной агломерации	<p>В рамках стратегического проекта 2: проведение комплексного изучения магнитных свойств синтезированных материалов, получение образцов материалов с размерами, пригодными для изучения их механических свойств. Участие в моделировании структуры создаваемых материалов методами молекулярной динамики.</p> <p>В рамках стратегического проекта 3: участие в исследованиях по разработке теоретических и технологических аспектов переработки металлургических отходов, разработке научных и технико-экономических основ использования полиметаллического минерального сырья и техногенных отходов для решения экологических проблем.</p>
----	---	------------	---	--	---	--

17	Федеральное государственное автономное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»	7453019764	Консорциум «ЮУрГУ – Институт химии силикатов имени И.В. Гребенщикова РАН»	Проведение теоретических и практических работ по созданию новых материалов с различными заданными эксплуатационными характеристиками для нужд конкретных производственных предприятий. Университет располагает обширной материально-технической базой для проведения таких исследований, а также имеет суперкомпьютер, мощности которого будут задействованы для проведения моделирования создаваемых материалов. В области прикладных исследований обеспечивает связь с индустриальным сектором, разработку и внедрение инновационных технологий.	Фундаментальные основы синтеза и эксплуатации перспективных материалов	Проведение фундаментальных научных исследований в области создания наукоемких функциональных и конструкционных многокомпонентных материалов нового поколения с высоким уровнем потребительских характеристик для металлургического и машиностроительного промышленного комплекса.
----	---	------------	---	--	--	---

18	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Трудового Красного Знамени Институт химии силикатов им. И.В. Гребенщикова Российской академии наук	7801019101	Консорциум «ЮУрГУ – Институт химии силикатов имени И.В. Гребенщикова РАН»	Предоставление интеллектуального потенциала и проведение фундаментальных научных исследований в области материаловедения, оксидных кристаллических и стеклообразных материалов, а также сопровождение разработки и внедрения инновационных технологий.	Фундаментальные основы синтеза и эксплуатации перспективных материалов	Выполнение синтеза и исследования свойств многофункциональных композиционных материалов на основе борсодержащих алмазоподобных соединений, алюмосиликатов, наночастиц гидросиликатов и титанатов различной морфологии, пористых стекол и стеклокристаллических материалов, определение влияния легирующих добавок на их свойства и структуру. Проведение совместных исследований по изучению структуры и свойств рассматриваемых соединений и материалов в зависимости от состава и легирующих добавок.
----	--	------------	---	--	--	---

19	Федеральное государственное автономное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»	7453019764	Консорциум «ЮУрГУ - Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН»	Предоставление интеллектуального потенциала и проведение фундаментальных и прикладных научных исследований в области экологических технологий. В области прикладных исследований обеспечивает связь с индустриальным сектором, разработку и внедрение инновационных технологий.	Экосреда постиндустриальной агломерации	Исследование возможностей создания новых экоматериалов и биопрепаратов на основе органического сырья, включая сорбенты и вещества с высокой каталитической способностью. Практическое получение таких веществ, а также их всестороннее комплексное исследование с применением современного оборудования университета. Проведение работы по теоретическому и экспериментальному изучению процессов получения биотоплива из возобновляемых ресурсов и отходов агропромышленного производства с применением экотехнологий, для создания продукции, востребованной в реальном секторе экономики.
----	---	------------	--	---	---	--

20	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий Российской академии наук	543310764 1	Консорциум «ЮУрГУ – Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий РАН»	Предоставление интеллектуального потенциала и проведение фундаментальных и прикладных научных исследований в области экологических технологий, а также сопровождение разработки и внедрения инновационных технологий.	Экосреда постиндустриальной агломерации	Дополнение исследований ЮУрГУ в области разработки технологий переработки сельскохозяйственных отходов и создания на их основе экологичной продукции нового поколения. Разработка биотехнологий трансформации сырья животного и растительного происхождения и вторичных сырьевых ресурсов, систем контроля качества для получения полноценных продуктов питания, биологически активных комплексов направленного назначения, высококонсервируемых кормов для животных и аквакультуры.
----	---	----------------	--	---	---	--

21	Федеральное государственное автономное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»	7453019764	Консорциум «ЮУрГУ – Институт Цитологии и Генетики СО РАН – ЧелябинГУ»	Предоставление интеллектуального потенциала и проведение фундаментальных и прикладных научных исследований в области стресс-протекторных технологий.		Исследование молекулярно-генетических механизмов развития и посттравматических стрессорных расстройств. Исследование молекулярно-генетических механизмов осложнений посттравматических стрессорных расстройств в виде иммунных расстройств, заболеваний сердечно-сосудистой системы, надпочечниковой недостаточности. Разработка новых подходов к коррекции посттравматических стрессорных расстройств на основе перепрофилирования известных лекарственных препаратов, продуктов функционального питания, возможностей адаптационной медицины.
----	---	------------	---	--	--	---

22	Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук»	5408100138	Консорциум «ЮУрГУ – Институт Цитологии и Генетики СО РАН – ЧелябинГУ»	Предоставление интеллектуального потенциала в области генетики и научного оборудования для проведения генетических исследований.		Предоставление уникальных компетенций в области редактирования генома и работ с трансгенными животными. Участие в разработке генетической модели посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) с использованием трансгенных животных, исследовании геномных основ восприимчивости и устойчивости к ПТСР путем моделирования заболевания с помощью методологических геновых сетей и изучения метаболомики ПТСР.
----	--	------------	---	--	--	--

23	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет»	744701284 1	Консорциум «ЮУрГУ – Институт Цитологии и Генетики СО РАН – ЧелябинГУ»	Предоставление интеллектуального потенциала и проведение фундаментальных и прикладных научных исследований в области стресс-протекторных технологий.		Проведение экспериментальных исследований молекулярно-генетических механизмов устойчивости к посттравматическому стрессовому расстройству (ПТСР). Проведение клинических исследований ПТСР. Выявление особенности ПТСР в условиях постковидного синдрома.
24	Федеральное государственное автономное учреждение высшего образования «Южно-Уральский	745301976 4	Научно-образовательный консорциум организаций Челябинской области	Сотрудничество в рамках реализации региональных проектов Челябинской области	Экосреда постиндустриальной	В рамках стратегического проекта 3: разработка теоретических и технологических аспектов переработки металлургических отходов, разработка научных и технико-экономических основ использования полиметаллического минерального сырья и техногенных отходов для решения экологических проблем. В рамках стратегического проекта 4: проведение исследований в области стрессорных расстройств, в том числе посттравматических стрессорных расстройств

<p>государственный университет (национальный исследовательский университет) »</p>	<p>лябинской области</p>	<p>ябинской области</p>	<p>агломерации</p>	<p>сстройств. В рамках стратегического проекта 5: разработка единой системы дистанционного обучения, тестирования и последующего мониторинга процесса обучения, направленного на преодоление дефицита кадров для цифровой экономики. Предоставление доступа к электронным платформам и ресурсам для размещения электронных курсов университетов-участников консорциума.</p>
---	--------------------------	-------------------------	--------------------	--

25	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет»	7447012841	Научно-образовательный консорциум организаций Челябинской области	Сотрудничество в рамках реализации региональных проектов Челябинской области	Экосреда постиндустриальной агломерации	<p>В рамках стратегического проекта 3: разработка теоретических и технологических аспектов переработки металлургических отходов, разработка научных и технико-экономических основ использования полиметаллического минерального сырья и техногенных отходов для решения экологических проблем.</p> <p>В рамках стратегического проекта 4: проведение исследований в области стрессорных расстройств, в том числе посттравматических стрессорных расстройств.</p> <p>В рамках стратегического проекта 5: создание и размещение собственных электронных курсов дисциплин, используя решения ЮУрГУ в области дистанционного образования и управления учебным процессом.</p>
----	--	------------	---	--	---	--

26	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»	7414002238	Научно-образовательный консорциум организаций Челябинской области	Сотрудничество в рамках реализации региональных проектов Челябинской области	Экосреда постиндустриальной агломерации	<p>В рамках стратегического проекта 3: разработка теоретических и технологических аспектов переработки металлургических отходов, разработка научных и технико-экономических основ использования полиметаллического минерального сырья и техногенных отходов для решения экологических проблем.</p> <p>В рамках стратегического проекта 5: создание и размещение собственных электронных курсов дисциплин, используя решения ЮУрГУ в области дистанционного образования и управления учебным процессом.</p>
----	---	------------	---	--	---	--

27	<p>Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии и Уральского отделения Российской академии наук</p>	7453042467	<p>Научно-образовательный консорциум организаций Челябинской области</p>	<p>Сотрудничество в рамках реализации региональных проектов Челябинской области</p>	<p>Экосреда постиндустриальной агломерации</p>	<p>В рамках стратегического проекта 3: разработка теоретических и технологических аспектов переработки металлургических отходов, разработка научных и технико-экономических основ использования полиметаллического минерального сырья и техногенных отходов для решения экологических проблем.</p> <p>В рамках стратегического проекта 5: создание и размещение собственных электронных курсов дисциплин, используя решения ЮУрГУ в области дистанционного образования и управления учебным процессом.</p>
----	--	------------	--	---	--	--

28	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации	7453042876	Научно-образовательный консорциум организаций Челябинской области	Сотрудничество в рамках реализации региональных проектов Челябинской области	Экосреда постиндустриальной агломерации	<p>В рамках стратегического проекта 4: проведение исследований в области стрессорных расстройств, в том числе посттравматических стрессорных расстройств.</p> <p>В рамках стратегического проекта 5: создание и размещение собственных электронных курсов дисциплин, используя решения ЮУрГУ в области дистанционного образования и управления учебным процессом.</p>
----	---	------------	---	--	---	---

Приложение №7. Информация об обеспечении условий для формирования цифровых компетенций и навыков использования цифровых технологий у обучающихся, в том числе студентов ИТ-специальностей

В ЮУрГУ запланирована разработка и реализация дисциплин, модулей, программ переподготовки и интенсивов, связанных с формированием цифровых компетенций и навыков использования цифровых технологий у обучающихся, в том числе у студентов непрофильных направлений: естественно-научных, инженерно-технических, социально-гуманитарных, экономических и медицинских. Развитие цифровых компетенций у студентов позволит в том числе подготовить кадры, необходимые для реализации задач стратегических проектов. Помимо этого, планируется проведение мероприятий, направленных на повышение заинтересованности студентов в формировании цифровых компетенций: проектных сессий, хакатонов и академической мобильности.

С 2022 по 2024 гг. планируется запуск следующих образовательных программ бакалавриата и магистратуры, ориентированных на формирование компетенций в области искусственного интеллекта:

1. Бакалавриат «Инженерия информационных и интеллектуальных систем» по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» при участии Лаппеенрантского технологического университета (Финляндия), ООО «Цифровая Собственность» и ООО «Тридиви» (ГК «Папилон»).
2. Бакалавриат «Прикладная математика и искусственный интеллект» по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» при участии Иорданского университета науки и технологий, ООО «Фирма «Интерсвязь» и ООО «Компас Плюс».
3. Магистратура «Искусственный интеллект и инженерия данных» по направлению 09.04.04 «Программная инженерия» при участии Лаппеенрантского технологического университета (Финляндия), ООО «Цифровая Собственность» и ООО «Тридиви» (ГК «Папилон»).
4. Магистратура «Технологии и методы искусственного интеллекта в фундаментальных и прикладных исследованиях» по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика» при участии Иорданского университета науки и технологий, ООО «Фирма «Интерсвязь» и ООО «Компас Плюс».
5. Магистратура «Искусственный интеллект в металлургии» по направлению 22.04.02 «Металлургия» при участии Харбинского технологического университета (Китай) и ООО «Компас Плюс».
6. Магистратура «Искусственный интеллект в робототехнике» по направлению 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» при участии Сианьского транспортного университета (Китай) и ООО «Компас Плюс».
7. Магистратура «Искусственный интеллект в промышленных и экологических

ких биотехнологиях» по направлению 19.04.01 «Биотехнология» при участии Китайского нефтяного университета в Пекине и ООО «Наполеон IT»

8. Магистратура «Искусственный интеллект в образовании» по направлению 44.04.01 «Педагогическое образование» при участии Иорданского университета науки и технологий и ООО «Фирма «Интерсвязь».
9. Магистратура «Искусственный интеллект в физической культуре и спорте» по направлению 49.04.01 «Физическая культура» при участии Иорданского университета науки и технологий и ООО «Наполеон IT».

Планируется разработка и реализация отдельных программ дисциплин, майноров, программ переподготовки и интенсивов по четырем направлениям:

1. Машинное обучение, анализ и обработка данных и методы искусственного интеллекта;
2. Управление бизнес-процессами;
3. Компьютерная безопасность;
4. Автоматизированные инженерные системы.

По направлению «**Машинное обучение, анализ и обработка данных и методы искусственного интеллекта**» предполагается реализация:

- дисциплины «Python для автоматизации и анализа инженерных данных» ;
- дисциплины «Нейронные сети и глубокое обучение для решения инженерных задач»;
- дисциплины «Введение в методы машинного обучения для решения инженерных задач»;
- дисциплины «Введение в методы интеллектуального анализа инженерных данных»;
- дисциплины «Нейронные сети и глубокое обучение для решения социально-гуманитарных задач»;
- дисциплины «Введение в методы машинного обучения для решения социально-гуманитарных задач»;
- дисциплины «Введение в методы интеллектуального анализа социально-гуманитарных данных»;
- дисциплины «Python для автоматизации и анализа социально-гуманитарных данных»;
- дисциплины «Нейронные сети и глубокое обучение для решения медико-биологических задач»;
- дисциплины «Введение в методы машинного обучения для решения медико-биологических задач»;
- дисциплины «Python для автоматизации и анализа медико-биологических данных»;

- дисциплины «Введение в методы интеллектуального анализа медико-биологических данных»;
- майнора «Методы машинного обучения и интеллектуального анализа данных для решения социально-гуманитарных задач»;
- майнора «Методы машинного обучения и интеллектуального анализа данных для решения инженерных задач»;
- майнора «Методы машинного обучения и интеллектуального анализа данных для решения медико-биологических задач»;
- программы переподготовки «Машинное обучение и анализ больших данных»;
- программы переподготовки «Язык Python для автоматизации сбора и предобработки данных»;
- интенсива «Мозговой штурм реальных кейсов, связанных с анализом медицинских данных».

По направлению **«Управление бизнес-процессами»** предполагается реализация:

- дисциплины «Процессный подход к управлению»;
- дисциплины «Нотации моделирования бизнес-процессов»;
- дисциплины «Информационные технологии в моделировании и анализе бизнес-процессов»;
- дисциплины «Современные офисные пакеты и их применение»;
- дисциплины «Компьютерное моделирование деятельности организации и принятие решений»;
- дисциплины «Информационные системы в управлении организацией»;
- дисциплины «Фабрики Будущего: индустрия 4.0»;
- дисциплины «Технологии цифровизации городского хозяйства (концепция «Умный город»)»;
- дисциплины «Инструменты цифровой трансформации организационных структур»;
- майнора «Основы управления бизнес-процессами»;
- майнора «Информационные технологии в управлении организацией»;
- майнора «Цифровая трансформация бизнес-процессов организации»;
- интенсива «Студенческие проектно-аналитические сессии в рамках реализации пилотного проекта по цифровизации городского хозяйства города Челябинска «Умный город»;
- интенсива «Проектные сессии по разработке решений для предприятий партнеров»;
- интенсива «Хакатон по разработке новых решений для предприятий партнеров в том числе с привлечением современных цифровых технологий»

По направлению **«Компьютерная безопасность»** предполагается реализация

ция:

- дисциплины «Основы информационной безопасности»;
- дисциплины «Компьютерная вирусология»;
- дисциплины «Программно-аппаратные средства защиты информации»;
- дисциплины «Криптографические методы защиты информации»;
- майнора «Безопасность информационных технологий»;
- программы профессиональной переподготовки «Техническая защита информации ограниченного доступа, не содержащей сведения, составляющие государственную тайну»;
- программы академической мобильности «Системы обнаружения вторжений в АСУ ТП»;
- интенсива «Деловая игра: защита информации на предприятии».

По направлению **«Автоматизированные инженерные системы»** предполагается реализация:

- дисциплины «Системы автоматизированного проектирования»;
- дисциплины «Системы инженерного анализа»;
- дисциплины «Мониторинг состояния конструкций»;
- дисциплины «Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов»;
- майнора «Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов»;
- майнора «Системный инжиниринг»;
- программы переподготовки «Управление жизненным циклом высокотехнологичных изделий»;
- программы академической мобильности «Новые материалы и аддитивные технологии».

Для дисциплин, модулей, программ переподготовки, проектных сессий, интенсивов, хакатонов и программ академической мобильности далее по тексту приводятся краткое содержание и перечень тем, перечень формируемых цифровых компетенций, направления подготовки, оценка количества обучающихся по ним, объем дисциплины, год запуска, программное и аппаратное обеспечение.

С 2022 года в рамках реализации проекта «Цифровые кафедры» будут реализованы программы ДПО для обучающихся по специальностям и направлениям подготовки, не отнесенным к ИТ-сфере (раздел 5.1 – 8 программ) и для обучающихся по специальностям и направлениям подготовки, отнесенным к ИТ-сфере (раздел 5.2 – 28 программ). Всего 36 программ.

1. Направление «Машинное обуче

ние, анализ и обработка данных и методы искусственного интеллекта

»

1.1. Дисциплина «Python для автоматизации и анализа инженерных данных»

Целью освоения дисциплины является ознакомление с базовыми основами языка Python, а также с основными возможностями применения языка Python для автоматизации и анализа данных. В рамках дисциплины будут изучены следующие темы: базовые основы языка Python; основные библиотеки для анализа данных (numpy, pandas, matplotlib, plotly и др.); библиотеки для работы с изображениями (opencv, pillow и др.); библиотеки для аугментации (augmentation); основные методы работы по сбору информации (web-scraping с BeautifulSoup, Selenium, работа с сервисами через API).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность использовать синтаксис и управляющие конструкции языка Python;
- способность использования основных стандартных модулей и библиотек в Python;
- способность обработки и аугментация изображений с помощью современных инструментальных средств;
- способность использования специализированных библиотек для анализа данных;
- способность к разрабатывать приложения с внешними источниками данных из файлов форматов .txt, .xml, .csv;
- способность использования набора библиотек языка Python для прикладных задач в области оценки качества промышленной продукции;
- способность разрабатывать приложения и собственных библиотек на языке Python;
- способность применять полученные знания в профессиональной деятельности с использованием средств программирования на Python и специализированных библиотек анализа данных.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 03.01 «Строительство»;

- 03.06 «Экология и природопользование»;
- 03.02 «Электроэнергетика и электротехника»;
- 03.02 «Металлургия»;
- 03.01 «Технология транспортных процессов».

Оценка количества обучающихся: 200 человек.

Объем дисциплины: 108 академических часов.

Год запуска дисциплины: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации дисциплины: Google Colab (свободное ПО), Python (свободное ПО), Jupyter Notebook (свободное ПО), Google Chrome Browser (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование.

1.2. Дисциплина «Нейронные сети и глубокое обучение для решения инженерных задач»

В рамках дисциплины будут даны базовые определения искусственным нейронным сетям и глубокому обучению. Предполагается рассмотреть основные подходы к проектированию нейронных сетей для разных типов задач. Практические занятия будут проводиться на языке Python в облачной платформе Google Colab. Перечень тем: введение в искусственные нейронные сети, компьютерное зрение, глубокое обучение для временных рядов, генеративное глубокое обучение.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность осуществлять сегментацию и распознавание изображений (изображения сварного шва, налипание металла, прочность конструкций и др.);
- способность проводить анализ временных рядов (статистические промышленные данные; энергопотребление; предсказание загрязнения воздуха и др.);
- способность осуществлять генерацию искусственных инженерных изображений (изображения дефектов сварного шва, налипание металла и др.).

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 03.01 «Строительство»;

- 03.06 «Экология и природопользование»;
- 03.02 «Электроэнергетика и электротехника»;
- 03.02 «Металлургия»;
- 03.01 «Технология транспортных процессов».

Оценка количества обучающихся: 200 человек.

Объем дисциплины: 72 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2025 г.

Программное обеспечение для реализации дисциплины: Google Colab (свободное ПО), Python (свободное ПО), Jupyter Notebook (свободное ПО), Google Chrome Browser (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование.

1.3. Дисциплина «Введение в методы машинного обучения для решения инженерных задач»

В рамках дисциплины будут даны базовые определения методов машинного обучения. Предполагается рассмотреть основные алгоритмы машинного обучения для решения задач классификации и регрессии. Практические занятия будут проводиться на языке Python в облачной платформе Google Collab. Перечень тем: основные алгоритмы машинного обучения; конструирование признаков; оценка и улучшение качества модели; компьютерное зрение.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность проводить линейную регрессию;
- способность использовать метод опорных векторов;
- способность использовать метод главных компонент;
- способность использовать деревья решений;
- способность извлекать и отбирать признаки для обучения моделей при решении инженерных задач;
- способность представлять графическую информацию в цифровом виде.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 03.01 «Строительство»;
- 03.06 «Экология и природопользование»;

- 03.02 «Электроэнергетика и электротехника»;
- 03.02 «Металлургия»;
- 03.01 «Технология транспортных процессов».

Оценка количества обучающихся: 200 человек.

Объем дисциплины: 72 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2023 г.

Программное обеспечение для реализации дисциплины: Google Colab (свободное ПО), Python (свободное ПО), Jupyter Notebook (свободное ПО), Google Chrome Browser (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование.

1.4. Дисциплина «Введение в методы интеллектуального анализа инженерных данных»

Понятие интеллектуального анализа данных (ИАД). Понятия хранилища данных и жизненного цикла решения задач ИАД. Задача поиска шаблонов. Алгоритм Apriori для поиска частых наборов. Поиск ассоциативных правил, мер адекватности правил support, confidence, lift. Задача кластеризации. Разделительная кластеризация (алгоритм k-means). Плотностная кластеризация (алгоритм DBSCAN). Иерархическая кластеризация. Оценка качества кластеризации. Основные задачи анализа временных рядов: поиск аномалий, поиск мотивов и методов их решения на основе матричного профиля.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность применять базовые методы поиска шаблонов в инженерных данных (статистические данные о работе промышленного оборудования и др.): алгоритм Apriori поиска частых наборов, поиск ассоциативных правил;
- способность применять базовые методы кластеризации инженерных данных (статистические данные о работе промышленного оборудования и др.): k-means, DBSCAN, иерархическая кластеризация;
- способность применять базовые методы анализа временных рядов в решении инженерных задач (энергопотребление, прочность и др.): поиск аномалий и мотивов на основе матричного профиля временного ряда.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут о

хвачены дисциплиной:

- 03.01 «Строительство»;
- 03.06 «Экология и природопользование»;
- 03.02 «Электроэнергетика и электротехника»;
- 03.02 «Металлургия»;
- 03.01 «Технология транспортных процессов».

Оценка количества обучающихся: 200 человек.

Объем дисциплины: 72 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2024 г.

Программное обеспечение для реализации дисциплины: Google Colab (свободное ПО), Python (свободное ПО), Jupyter Notebook (свободное ПО), Google Chrome Browser (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование.

1.5. Дисциплина «Нейронные сети и глубокое обучение для решения социально-гуманитарных задач»

В рамках дисциплины будут даны базовые определения искусственным нейронным сетям и глубокому обучению. Предполагается рассмотреть основные подходы к проектированию нейронных сетей для разных типов задач. Практические занятия будут проводиться на языке Python в облачной платформе Google Colab. Перечень тем: введение в искусственные нейронные сети; глубокое обучение для текстовых данных; генеративное глубокое обучение.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность обрабатывать естественные языки (реферирование, классификация, определение намерений, эмоциональная окраска и др.);
- способность генерировать текстовые данные;
- способность использовать современные инструментальные средства для обработки текстовых данных.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 05.03 «Судебная экспертиза»;

- 05.01 «Правовое обеспечение национальной безопасности»;
- 05.02 «Правоохранительная деятельность»;
- 03.01 «История»;
- 03.03 «Фундаментальная и прикладная лингвистика»;
- 03.01 «Педагогическое образование».

Оценка количества обучающихся: 65 человек.

Объем дисциплины: 72 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2025 г.

Программное обеспечение для реализации дисциплины: Google Colab (свободное ПО), Python (свободное ПО), Jupyter Notebook (свободное ПО), Google Chrome Browser (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование.

1.6. Дисциплина «Введение в методы машинного обучения для решения социально-гуманитарных задач»

В рамках дисциплины будут даны базовые определения методов машинного обучения. Предполагается рассмотреть основные алгоритмы машинного обучения для решения задач классификации и регрессии. Практические занятия будут проводиться на языке Python в облачной платформе Google Colab. Перечень тем: основные алгоритмы машинного обучения, конструирование признаков, оценка и улучшение качества модели, обработка естественного языка.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность проводить линейную регрессию;
- способность использовать метод опорных векторов;
- способность использовать метод главных компонент;
- способность использовать деревья решений;
 - способность проводить векторизацию текстовых данных;
 - способность обрабатывать естественные языки (реферирование, классификация, определение намерений, эмоциональная окраска и др.).

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 05.03 «Судебная экспертиза»;
- 05.01 «Правовое обеспечение национальной безопасности»;
- 05.02 «Правоохранительная деятельность»;
- 03.01 «История»;
- 03.03 «Фундаментальная и прикладная лингвистика»;
- 03.01 «Педагогическое образование».

Оценка количества обучающихся: 65 человек.

Объем дисциплины: 72 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2023 г.

Программное обеспечение для реализации дисциплины: Google Colab (свободное ПО), Python (свободное ПО), Jupyter Notebook (свободное ПО), Google Chrome Browser (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование.

1.7. Дисциплина «Введение в методы интеллектуального анализа социально-гуманитарных данных»

Понятие интеллектуального анализа данных (ИАД). Понятия хранилища данных и жизненного цикла решения задач ИАД. Задача поиска шаблонов. Алгоритм Apriori для поиска частых наборов. Поиск ассоциативных правил, меры адекватности правил support, confidence, lift. Задача кластеризации. Раздельная кластеризация (алгоритм k-means). Плотностная кластеризация (алгоритм DBSCAN). Иерархическая кластеризация. Оценка качества кластеризации. Основные задачи анализа временных рядов: поиск аномалий, поиск мотивов и методов их решения на основе матричного профиля.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность применять базовые методы поиска шаблонов в социально-гуманитарных данных (заимствования в тексте, данные соцопросов, данные учебного процесса и др.): алгоритм Apriori поиска частых наборов, поиск ассоциативных правил;
- способность применять базовые методы кластеризации социально-гуманитарных (рубрикация текстов, данные соцопросов, данные учебного процесса и др.): k-means, DBSCAN, иерархическая кластеризация;
- способность применять базовые методы анализа временных рядов

дов в решении социально-гуманитарных задач (данные мониторинга социально-гуманитарных объектов и явлений и др.): поиск аномалий и мотивов на основе матричного профиля временного ряда.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 05.03 «Судебная экспертиза»;
- 05.01 «Правовое обеспечение национальной безопасности»;
- 05.02 «Правоохранительная деятельность»;
- 03.01 «История»;
- 03.03 «Фундаментальная и прикладная лингвистика»;
- 03.01 «Педагогическое образование».

Оценка количества обучающихся: 65 человек.

Объем дисциплины: 72 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2024 г.

Программное обеспечение для реализации дисциплины: Google Colab (свободное ПО), Python (свободное ПО), Jupyter Notebook (свободное ПО), Google Chrome Browser (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование.

1.8. Дисциплина «Python для автоматизации и анализа социально-гуманитарных данных»

Целью освоения дисциплины является ознакомление с базовыми основами языка Python, а также с основными возможностями применения языка Python для автоматизации и анализа данных. В рамках дисциплины будут изучены следующие темы: базовые основы языка Python; основы основных библиотек и для анализа данных (numpy, pandas, matplotlib, plotly); основные библиотеки для работы с текстовыми данными (spacy, scipy и др.); основные методы работы по сбору информации (web-scraping с BeautifulSoup, Selenium, работа с сервисами через API).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность использования синтаксиса и управляющих конструкций языка Python;
- способность использования основных стандартных модулей и библиотек в Python;

- способность использования специализированных библиотек для анализа текстовых данных;
- способность к разрабатывать приложения с внешними источниками данных из файлов форматов .txt, .xml, .csv;
- способность использования набора библиотек языка Python для прикладных задач в области анализа данных;
- способность разрабатывать приложения и собственных библиотек на языке Python;
- способность применять полученные знания в профессиональной деятельности с использованием средств программирования на Python и специализированных библиотек анализа данных.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 05.03 «Судебная экспертиза»;
- 05.01 «Правовое обеспечение национальной безопасности»;
- 05.02 «Правоохранительная деятельность»;
- 03.01 «История»;
- 03.03 «Фундаментальная и прикладная лингвистика»;
- 03.01 «Педагогическое образование».

Оценка количества обучающихся: 65 человек.

Объем дисциплины: 108 академических часов.

Год запуска дисциплины: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации дисциплины: Google Colab (свободное ПО), Python (свободное ПО), Jupyter Notebook (свободное ПО), Google Chrome Browser (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование.

1.9. Дисциплина «Нейронные сети и глубокое обучение для решения медико-биологических задач»

В рамках дисциплины будут даны базовые определения искусственных нейронных сетей и глубокого обучения. Предполагается рассмотреть основные подходы к проектированию нейронных сетей для разных типов задач. Практические занятия будут проводиться на языке Python в облачной платформе Google Colab. Перечень тем: введение в искусственные нейронные сети, комп

ьютерное зрение, глубокое обучение для временных рядов, генеративное глубокое обучение.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность к сегментации и распознаванию медико-биологических изображений (МРТ, ФОГ и др.);
- способность к анализу временных рядов (на примере ЭКГ, ЭЭГ и др.);
- способность к генерации искусственных медико-биологических изображений (МРТ, ФОГ и др.).

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 03.02 «Продукты питания из растительного сырья»;
- 03.01 «Психология»;
- 05.01 «Клиническая психология»;
- 05.02 «Психология служебной деятельности»;
- 03.01 «Физическая культура».

Оценка количества обучающихся: 50 человек.

Объем дисциплины: 72 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2025 г.

Программное обеспечение для реализации дисциплины: Google Colab (свободное ПО), Python (свободное ПО), Jupyter Notebook (свободное ПО), Google Chrome Browser (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование.

1.10. Дисциплина «Введение в методы машинного обучения для решения медико-биологических задач»

В рамках дисциплины будут даны базовые определения методов машинного обучения. Предполагается рассмотреть основные алгоритмы машинного обучения для решения задач классификации и регрессии. Практические занятия будут проводиться на языке Python в облачной платформе Google Collab. Перечень тем: основные алгоритмы машинного обучения; конструирование признаков; оценка и улучшение качества модели; компьютерное зрение.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность проводить линейную регрессию;
- способность использовать метод опорных векторов;
- способность использовать метод главных компонент;
- способность использовать деревья решений;
- способность извлекать и отбирать признаки для обучения моделей при решении инженерных задач;
- способность представлять графическую информацию в цифровом виде.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 03.02 «Продукты питания из растительного сырья»;
- 03.01 «Психология»;
- 05.01 «Клиническая психология»;
- 05.02 «Психология служебной деятельности»;
- 03.01 «Физическая культура».

Оценка количества обучающихся: 50 человек.

Объем дисциплины: 72 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2023 г.

Программное обеспечение для реализации дисциплины: Google Colab (свободное ПО), Python (свободное ПО), Jupyter Notebook (свободное ПО), Google Chrome Browser (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование.

1.11. Дисциплина «Python для автоматизации и анализа медико-биологических данных»

Целью освоения дисциплины является ознакомление с базовыми основами языка Python, а также с основными возможностями применения языка Python для автоматизации и анализа данных. В рамках дисциплины будут изучены следующие темы: базовые основы языка Python; основные библиотеки для анализа данных (numpy, pandas, matplotlib, plotly и др.); библиотеки для работы с изображениями (openCV, pillow и др.); библиотеки для аугментации (albumentation); основные методы работы по сбору информации (web-scraping с BeautifulSoup, Selenium, работа с сервисами через API).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется

тсся разработка и реализация дисциплины:

- способность использования синтаксиса и управляющих конструкций языка Python;
- способность использования основных стандартных модулей и библиотек в Python;
- способность обработки и аугментация изображений с помощью современных инструментальных средств;
- способность использования специализированных библиотек для анализа текстовых данных;
- способность к разрабатывать приложения с внешними источниками данных из файлов форматов .txt, .xml, .csv;
- способность использования набора библиотек языка Python для прикладных задач в области анализа данных;
- способность разрабатывать приложения и собственных библиотек на языке Python;
- способность применять полученные знания в профессиональной деятельности с использованием средств программирования на Python и специализированных библиотек анализа данных.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 03.02 «Продукты питания из растительного сырья»;
- 03.01 «Психология»;
- 05.01 «Клиническая психология»;
- 05.02 «Психология служебной деятельности»;
- 03.01 «Физическая культура».

Оценка количества обучающихся: 50 человек.

Объем дисциплины: 108 академических часов.

Год запуска дисциплины: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации дисциплины: Google Colab (свободное ПО), Python (свободное ПО), Jupyter Notebook (свободное ПО), Google Chrome Browser (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование.

1.12. Дисциплина «Введение в методы интеллектуального анализа медико-биологических д

анных»

Понятие интеллектуального анализа данных (ИАД). Понятия хранилища данных и жизненного цикла решения задач ИАД. Задача поиска шаблонов. Алгоритм Apriori для поиска частых наборов. Поиск ассоциативных правил, меры адекватности правил support, confidence, lift. Задача кластеризации. Раздельная кластеризация (алгоритм k-means). Плотностная кластеризация (алгоритм DBSCAN). Иерархическая кластеризация. Оценка качества кластеризации. Основные задачи анализа временных рядов: поиск аномалий, поиск мотивов и методов их решения на основе матричного профиля.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность применять базовые методы поиска шаблонов в медико-биологических данных (истории болезни, побочные эффекты лекарств и др.): алгоритм Apriori поиска частых наборов, поиск ассоциативных правил;
- способность применять базовые методы кластеризации медико-биологических данных (истории болезни и др.): k-means, DBSCAN, иерархическая кластеризация;
- способность применять базовые методы анализа временных рядов в решении медико-биологических задач (ЭКГ, ЭЭГ и др.): поиск аномалий и мотивов на основе матричного профиля временного ряда.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 03.02 «Продукты питания из растительного сырья»;
- 03.01 «Психология»;
- 05.01 «Клиническая психология»;
- 05.02 «Психология служебной деятельности»;
- 03.01 «Физическая культура».

Оценка количества обучающихся: 50 человек.

Объем дисциплины: 72 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2024 г.

Программное обеспечение для реализации дисциплины: Google Colab (свободное ПО), Python (свободное ПО), Jupyter Notebook (свободное ПО), Google Chrome Browser (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, выполнение обучающих кейсов.

1.13. Майнор «Методы машинного обучения и интеллектуального анализа данных для решения социально-гуманитарных задач»

Структура майнора:

- Python для автоматизации и анализа социально-гуманитарных данных;
- Машинное обучение и искусственные нейронные сети для социально-гуманитарных задач;
- Интеллектуальный анализ социально-гуманитарных данных.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность использования синтаксиса и управляющих конструкций языка Python;
- способность использования основных стандартных модулей и библиотек в Python;
- способность использования специализированных библиотек для анализа текстовых данных;
- способность к разрабатывать приложения с внешними источниками данных из файлов форматов .txt, .xml, .csv;
- способность использования набора библиотек языка Python для прикладных задач в области анализа данных;
- способность разрабатывать приложения и собственных библиотек на языке Python;
- способность применять полученные знания в профессиональной деятельности с использованием средств программирования на Python и специализированных библиотек анализа данных;
- способность применять базовые методы поиска шаблонов в социально-гуманитарных данных (заимствования в тексте, данные соцопросов, данные учебного процесса и др.): алгоритм Apriori поиска частых наборов, поиск ассоциативных правил;
- способность применять базовые методы кластеризации социально-гуманитарных (рубрикация текстов, данные соцопросов, данные учебного процесса и др.): k-means, DBSCAN, иерархическая кластеризация;
- способность применять базовые методы анализа временных рядов в решении социально-гуманитарных задач (данные мониторинга социально-гуманитарных объектов и явлений и др.): поиск аномалий и мотивов на основе матричного профиля временного ряда;
- способность обрабатывать естественные языки (реферирование, классификация, определение намерений, эмоциональная окраска и др.);
- способность генерировать текстовые данные;

- способность к использованию современных инструментальных средств для обработки текстовых данных;
- способность проводить линейную регрессию;
- способность использовать метод опорных векторов;
- способность использовать метод главных компонент;
- способность использовать деревья решений;
- способность проводить векторизацию текстовых данных;
- способность обрабатывать естественные языки (реферирование, классификация, определение намерений, эмоциональная окраска и др.).

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены майнором:

- 05.03 «Судебная экспертиза»;
- 05.01 «Правовое обеспечение национальной безопасности»;
- 05.02 «Правоохранительная деятельность»;
- 03.01 «История»;
- 03.03 «Фундаментальная и прикладная лингвистика»;
- 03.01 «Педагогическое образование».

Оценка количества обучающихся: 50 человек.

Объем майнора: 432 академических часа.

Год запуска майнора: 2023 г.

Программное обеспечение для реализации майнора: Google Colab (свободное ПО), Python (свободное ПО), Jupyter Notebook (свободное ПО), Google Chrome Browser (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения майнора и фиксации его результатов: компьютерное тестирование.

1.14. Майнор «Методы машинного обучения и интеллектуального анализа данных для решения инженерных задач»

Структура майнора:

- Python для автоматизации и анализа инженерных данных;
- Машинное обучение и искусственные нейронные сети для инженерных задач;
- Интеллектуальный анализ инженерных данных.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируем

тся разработка и реализация майнора:

- способность к сегментации и распознаванию изображений (изображения сварного шва, налипание металла, прочность конструкций и др.);
- способность проводить анализ временных рядов (статистические промышленные данные; энергопотребление; предсказание загрязнения воздуха и др.);
- способность к генерации искусственных инженерных изображений (изображения дефектов сварного шва, налипание металла и др.);
- способность проводить линейную регрессию;
- способность использовать метод опорных векторов;
- способность использовать метод главных компонент;
- способность использовать деревья решений;
- способность извлекать и отбирать признаки для обучения моделей при решении инженерных задач;
- способность представлять графическую информацию в цифровом виде;
- способность применять базовые методы поиска шаблонов в инженерных данных (статистические данные о работе промышленного оборудования и др.): алгоритм Apriori поиска частых наборов, поиск ассоциативных правил;
- способность применять базовые методы кластеризации инженерных данных (статистические данные о работе промышленного оборудования и др.): k-means, DBSCAN, иерархическая кластеризация;
- способность применять базовые методы анализа временных рядов в решении инженерных задач (энергопотребление, прочность и др.): поиск аномалий и мотивов на основе матричного профиля временного ряда;
- способность использования синтаксиса и управляющих конструкций языка Python;
- способность использования основных стандартных модулей и библиотек в Python;
- способность обработки и аугментация изображений с помощью современных инструментальных средств;
- способность использования специализированных библиотек для анализа текстовых данных;
- способность к разрабатывать приложения с внешними источниками данных из файлов форматов .txt, .xml, .csv;
- способность использования набора библиотек языка Python для прикладных задач в области оценки качества промышленной продукции;
- способность разрабатывать приложения и собственных библиотек на языке Python;
- способность применять полученные знания в профессиональной деятельности с использованием средств программирования на Python и специализированных библиотек анализа данных.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены майнором:

- 03.01 «Строительство»;
- 03.06 «Экология и природопользование»;
- 03.02 «Электроэнергетика и электротехника»;
- 03.02 «Металлургия»;
- 03.01 «Технология транспортных процессов».

Оценка количества обучающихся: 200 человек.

Объем майнора: 432 академических часа.

Год запуска майнора: 2023 г.

Программное обеспечение для реализации майнора: Google Colab (свободное ПО), Python (свободное ПО), Jupyter Notebook (свободное ПО), Google Chrome Browser (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения майнора и фиксации его результатов: компьютерное тестирование, выполнение обучающих кейсов.

1.15. Майнор «Методы машинного обучения и интеллектуального анализа данных для решения медико-биологических задач»

Структура майнора:

- Python для автоматизации и анализа медико-биологических данных;
- Машинное обучение и искусственные нейронные сети для медико-биологических задач;
- Интеллектуальный анализ медико-биологических данных.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация майнора:

- способность использования синтаксиса и управляющих конструкций языка Python;
- способность использования основных стандартных модулей и библиотек в Python;
- способность обработки и аугментация изображений с помощью современных инструментальных средств;
- способность использования специализированных библиотек для анализа текстовых данных;

- способность к разрабатывать приложения с внешними источниками данных из файлов форматов .txt, .xml, .csv;
- способность использования набора библиотек языка Python для прикладных задач в области анализа данных;
- способность разрабатывать приложения и собственных библиотек на языке Python;
- способность применять полученные знания в профессиональной деятельности с использованием средств программирования на Python и специализированных библиотек анализа данных;
- способность применять базовые методы поиска шаблонов в медико-биологических данных (истории болезни, побочные эффекты лекарств и др.): алгоритм Apriori поиска частых наборов, поиск ассоциативных правил;
- способность применять базовые методы кластеризации медико-биологических данных (истории болезни и др.): k-means, DBSCAN, иерархическая кластеризация;
- способность применять базовые методы анализа временных рядов в решении медико-биологических задач (ЭКГ, ЭЭГ и др.): поиск аномалий и мотивов на основе матричного профиля временного ряда;
- способность проводить линейную регрессию;
- способность использовать метод опорных векторов;
- способность использовать метод главных компонент;
- способность использовать деревья решений;
- способность извлекать и отбирать признаки для обучения моделей при решении инженерных задач;
- способность представлять графическую информацию в цифровом виде;
- способность к сегментации и распознаванию медико-биологических изображений (МРТ, ФОГ и др.);
- способность к анализу временных рядов (на примере ЭКГ, ЭЭГ и др.);
- способность к генерации искусственных медико-биологических изображений (МРТ, ФОГ и др.).

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены майнором:

- 03.02 «Продукты питания из растительного сырья»;
- 03.01 «Психология»;
- 05.01 «Клиническая психология»;
- 05.02 «Психология служебной деятельности»;
- 03.01 «Физическая культура».

Оценка количества обучающихся: 50 человек.

Объем майнора: 432 академических часа.

Год запуска майнора: 2023 г.

Программное обеспечение для реализации майнора: Google Colab (свободное ПО), Python (свободное ПО), Jupyter Notebook (свободное ПО), Google Chrome Browser (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения майнора и фиксации его результатов: компьютерное тестирование, выполнение обучающих кейсов.

1.16. Программа переподготовки «Машинное обучение и анализ больших данных»

Целью освоения является ознакомление с базовыми понятиями машинного обучения, с основными алгоритмами машинного обучения, особенностями их применения. В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: теоретические основы разработки систем управления большими данными; язык Python для анализа данных; принципы формирования обучающих наборов данных; основы машинного обучения; основы нейронных сетей; хранение и обработка больших данных; поиск, обработка и распознавание аудио-, видео- и графической информации; интеллектуальный анализ больших данных; обработка естественного языка.

Структура программы:

- Теоретические основы разработки систем управления большими данными и (26 часов);
- Язык Python для анализа данных (26 часов);
- Принципы формирования обучающих наборов данных (26 часов);
- Основы машинного обучения (26 часов);
- Основы нейронных сетей (26 часов);
- Хранение и обработка больших данных (26 часов);
- Поиск, обработка и распознавание аудио-, видео- и графической информации (26 часов);
- Интеллектуальный анализ больших данных (26 часов);
- Обработка естественного языка (26 часов);
- Практикум по решению задач в различных предметных областях (16 часов);
- Подготовка к сдаче итогового аттестационного экзамена (10 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность использовать язык Python;
- способность строить обучающие наборы данных;
- способность разрабатывать алгоритмы машинного обучения.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены программой:

- 05.03 «Судебная экспертиза»;
- 05.01 «Правовое обеспечение национальной безопасности»;
- 05.02 «Правоохранительная деятельность»;
- 03.01 «История»;
- 03.03 «Фундаментальная и прикладная лингвистика»;
- 03.02 «Продукты питания из растительного сырья»;
- 03.01 «Психология»;
- 05.01 «Клиническая психология»;
- 05.02 «Психология служебной деятельности»;
- 03.01 «Физическая культура»;
- 03.01 «Педагогическое образование»;
- 03.01 «Строительство»;
- 03.01 «Химия»;
- 03.06 «Экология и природопользование»;
- 03.02 «Электроэнергетика и электротехника»;
- 03.02 «Металлургия»;
- 03.01 «Технология транспортных процессов».

Оценка количества обучающихся: 150 человек.

Объем программы: 260 академических часа.

Год запуска программы: 2023 г.

Программное обеспечение для реализации программы: Google Colab (свободное ПО), Python (свободное ПО), Jupyter Notebook (свободное ПО), Google Chrome Browser (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, защита выпускного проекта.

1.17. Программа переподготовки «Язык Python для автоматизации сбора и предобработки данных»

Целью освоения программы переподготовки является ознакомление с базовыми основами языка Python, а также с основными возможностями применения языка Python для автоматизации и анализа данных. В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: базовые основы языка Python; основы основные библиотеки для анализа данных (numpy, pandas, matplotlib, plotly);

основные методы работы по сбору информации (web-scraping с BeautifulSoup, Selenium, работа с сервисами через API).

Структура программы:

- Базовые операции; условные операторы (16 часов);
- Строки и списки (16 часов);
- Циклы (16 часов);
- Функции в Python (16 часов);
- Итераторы, генераторы, генераторы списков (16 часов);
- Рекурсия (16 часов);
- Работа с файлами (16 часов);
- Продвинутая работа со словарями (16 часов);
- Хранение и работа с данными в табличном формате (pandas) (16 часов);
- Сбор данных (web-scraping с BeautifulSoup, Selenium, работа с сервисами через API) (16 часов);
- Объектно-ориентированное программирование (16 часов);
- Основы использования numpy и pandas (16 часов);
- Работа с пропущенными данными (16 часов);
- Визуализация для презентации данных (matplotlib); интерактивная визуализация (plotly) (16 часов);
- Разведывательный анализ данных (16 часов);
- Подготовка к сдаче итогового аттестационного экзамена (16 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность использования синтаксиса и управляющих конструкций языка Python;
- способность использования основных стандартных модулей и библиотек в Python;
- способность использования специализированных библиотек для анализа текстовых данных;
- способность к разработке приложений с внешними источниками данных из файлов форматов .txt, .xml, .csv;
- способность использования набора библиотек языка Python для прикладных задач в области анализа данных;
- способность разрабатывать приложения и собственные библиотеки на языке Python;
- способность применять полученные знания в профессиональной деятельности с использованием средств программирования на Python и специализированных библиотек анализа данных.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены программой:

- 05.03 «Судебная экспертиза»;
- 05.01 «Правовое обеспечение национальной безопасности»;
- 05.02 «Правоохранительная деятельность»;
- 03.01 «История»;
- 03.01 «Педагогическое образование»;
- 03.03 «Фундаментальная и прикладная лингвистика»;
- 05.02 «Психология служебной деятельности»;
- 03.02 «Продукты питания из растительного сырья»;
- 03.01 «Психология»;
- 05.01 «Клиническая психология»;
- 03.01 «Физическая культура»;
- 03.01 «Строительство»;
- 03.01 «Химия»;
- 03.06 «Экология и природопользование»;
- 03.02 «Электроэнергетика и электротехника»;
- 03.02 «Металлургия»;
- 03.01 «Технология транспортных процессов».

Оценка количества обучающихся: 310 человек.

Объем программы: 256 академических часа.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы: Google Colab (свободное ПО), Python (свободное ПО), Jupyter Notebook (свободное ПО), Google Chrome Browser (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, защита выпускного проекта.

1.18. Интенсив «Мозговой штурм реальных кейсов, связанных с анализом медицинских данных»

На интенсиве предусмотрено совместное обсуждение и выработка методов решения реальных практических задач, связанных с анализом медицинских данных (1-й семестр). Реализация выработанных методов может выполняться в рамках проектного обучения (2-й семестр).

Формат проведения интенсива: проектная сессия.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируем

тся разработка и реализация интенсива:

- принципы формирования обучающих наборов данных;
- графическое представление экспериментальных данных;
- применение искусственных нейронных сетей.

Объем интенсива: 36 академических часа.

Год запуска интенсива: 2023 г.

Перечень университетов-партнеров: ЧелГУ, ЮУГМУ, УралГУФК.

Перечень партнеров (академических, промышленных) для реализации интенсива (по возможности): ООО «Наполеон IT», ООО «ТРИДИВИ».

2. Направление «Управление бизнес-процессами»

1.

2.1. Дисциплина «Процессный подход к управлению»

Дисциплина посвящена описанию сущности и содержания современного подхода к управлению организацией – процессному подходу, в соответствии с которым вся деятельность организации рассматривается как совокупность бизнес-процессов, четко согласованных и взаимоувязанных между собой, что обеспечивает достижение запланированного результата деятельности на более эффективном образом. Изучение курса сопровождается выполнением практических заданий и анализом конкретных примеров, основанных на реальных бизнес-процессах современных российских организаций.

Ключевые темы: функциональный и процессный подходы к управлению предприятием; сущность и содержание процессного подхода и предпосылки его появления; классификация бизнес-процессов компании; ключевые элементы процессного подхода; программа построения в организации сети процессов и управления ими.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность использовать офисные пакеты (текстовые, электронные таблицы, презентации) в управленческой деятельности;
- способность построения в организации сети процессов и управления ими с использованием современных информационных технологий;
- способность собирать, обобщать и систематизировать информацию, которая необходима для создания моделей бизнес-процессов с применением информационных технологий.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 08.03.01 «Строительство»;
- 38.03.01 «Экономика»;
- 38.03.02 «Менеджмент»;
- 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление»;
- 18.03.01 «Химическая технология»;
- 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»;
- 43.03.02 «Туризм»;
- 15.03.01 «Машиностроение»;
- 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»;
- 22.03.02 «Металлургия».

Оценка количества обучающихся: 90 человек.

Объем дисциплины: 144 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2022 год.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: фонды оценочных средств в виде тестов.

Партнеры: НИУ ВШЭ; Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук.

2.2. Дисциплина «Нотации моделирования бизнес-процессов»

Дисциплина рассказывает о современных методах моделирования и анализа бизнес-процессов. Курс содержит теоретические положения и практические

ие примеры по моделированию, анализу и совершенствованию деятельности и организаций разного типа, как бизнес-систем на основе экспертных и инструментальных методов с использованием основных нотаций моделирования, а также концепции Business Process Management. Позволяет увидеть общие закономерности в деятельности компаний и взаимодействии ее сотрудников, использовать различные графические нотации для построения моделей бизнес-процессов, выявить и устранить ошибки и риски, мешающие процессам быть эффективными.

Ключевые темы: обзор различных методологий (графических нотаций), используемых для моделирования и описания бизнес-процессов организации, их классификация и сферы применения; методологии создания моделей структурного типа; методологии описания потоков работ (Work Flow); методологии описания потоков данных (Data Flow Modeling).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность использовать офисные пакеты (текстовые, электронные таблицы, презентации) в управленческой деятельности;
- способность проводить анализ бизнес-процессов организации и совершенствовать их с использованием современных информационных технологий;
- способность разрабатывать модели бизнес-процессов с использованием методологий (нотаций) IDEF0, ARIS, BPMN и пр. в специализированных компьютерных программах.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 08.03.01 «Строительство»;
- 38.03.01 «Экономика»;
- 38.03.02 «Менеджмент»;
- 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление»;
- 18.03.01 «Химическая технология»;
- 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»;
- 43.03.02 «Туризм»;
- 15.03.01 «Машиностроение»;
- 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»;

- 22.03.02 «Металлургия».

Оценка количества обучающихся: 250 человек.

Объем дисциплины: 144 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2022 год.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: фонды оценочных средств в виде тестов; по некоторым темам предусмотрено выполнение практического задания. По завершении курса проводится итоговый экзамен, включающий тестовую часть и решение задачи.

Оборудование для реализации дисциплины: имеющееся – персональные компьютеры, проектор, экран.

Программное обеспечение для реализации дисциплины: имеющееся – пакеты стандартных офисных программ, включая Microsoft Visio; необходимо приобретение – подключение к интернет-сервисам ARIS Express и bpmn.io.

Партнеры: НИУ ВШЭ; Университет ИТМО; Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук.

2.3. Дисциплина «Информационные технологии в моделировании и анализе бизнес-процессов»

Дисциплина направлена на приобретение системных знаний для выполнения профессиональной деятельности в области управления бизнес-процессами. Учащиеся узнают об ИТ-методах анализа процессов, получают навыки моделирования и анализа процессов в инструментальной среде: MS Visio, Bizagi Process Modeler, ARIS Express и др. Обучение данным технологиям и получение обзорных знаний о возможностях существующих ИТ-инструментов позволяет применять их на практике для трансформации бизнеса.

Ключевые темы: обзор современных программных продуктов для описания и моделирования бизнес-процессов; анализ требований к автоматизированным информационным системам; моделирование бизнес-процессов с использованием MS Visio; моделирование бизнес-процессов в Bizagi Process Modeler; моделирование бизнес-процессов в инструментации ARIS Express.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность проводить анализ бизнес-процессов организации и совершенствовать их с использованием современных информационных технологий;
- способность разрабатывать модели бизнес-процессов с использованием методологий (нотаций) IDEF0, ARIS, BPMN и пр. в специализированных компьютерных программах.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 03.01 «Строительство»;
- 03.01 «Экономика»;
- 03.02 «Менеджмент»;
- 03.04 «Государственное и муниципальное управление»;
- 03.01 «Химическая технология»;
- 03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»;
- 03.02 «Туризм»;
- 03.01 «Машиностроение»;
- 03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»;
- 03.02 «Металлургия».

Оценка количества обучающихся: 250 человек.

Объем дисциплины: 144 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2022 год.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: фонды оценочных средств в виде тестов; по каждой теме предусмотрено выполнение практического задания. По завершении курса проводится итоговый экзамен, включающий тестовую часть и выполнение практических заданий.

Оборудование для реализации дисциплины: имеющееся – персональные компьютеры, проектор, экран.

Программное обеспечение для реализации дисциплины: имеющееся – пакеты стандартных офисных программ, включая Microsoft Vision; необходимо приобрести – Bizagi Process Modeler, ARIS Express.

Партнеры: НИУ ВШЭ; Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук.

2.4. Дисциплина «Современные офисные

пакеты и их применение»

В рамках дисциплины рассматриваются вопросы работы с основными компонентами пакета офисных приложений: текстовые редакторы, электронные таблицы, программы по созданию презентаций, графические редакторы, программы для планирования деятельности, программы для создания и обработки сообщений электронной почты, системы управления базами данных. Рассматриваются возможности использования различных приложений, используемых в офисной работе. Слушатели получают навыки работы в офисных пакетах в качестве продвинутых пользователей.

Ключевые темы: обзор современных компьютерных офисных пакетов (офисных технологий); текстовые процессоры; табличные процессоры (электронные таблицы); СУБД (системы управления базами данных); органайзеры (планировщики); программы создания презентаций; графические редакторы

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность использовать офисные пакеты (текстовые, электронные таблицы, презентации) в управленческой деятельности;
- способность работать в графических редакторах;
- способность систематизировать и анализировать данные в электронных таблицах.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 08.03.01 «Строительство»;
- 38.03.01 «Экономика»;
- 38.03.02 «Менеджмент»;
- 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление»;
- 18.03.01 «Химическая технология»;
- 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»;
- 43.03.02 «Туризм»;
- 15.03.01 «Машиностроение»;
- 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»;
- 22.03.02 «Металлургия».

Оценка количества обучающихся: 250 человек.

Объем дисциплины: 144 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2022 год.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: фонды оценочных средств в виде тестов; по всем темам предусмотрено выполнение практических заданий. По завершении курса проводится итоговый экзамен, включающий тестовую часть и выполнение практических заданий.

Оборудование для реализации дисциплины: имеющееся – персональные компьютеры, проектор, экран.

Программное обеспечение для реализации дисциплины: имеющееся – пакеты стандартных офисных программ (MS Word, MS Excel, MS Access, Power Point ; CorelDraw; STATISTICA; Project Expert).

Партнеры: НИУ ВШЭ; Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук.

2.5. Дисциплина «Компьютерное моделирование деятельности организации и принятие решений»

Курс направлен на приобретение теоретических знаний и практических навыков компьютерного моделирования и прогнозирования деятельности фирмы в целях выработки обоснованных управленческих решений. В рамках дисциплины рассматривается методология построения экономико-математических моделей фирмы на основе единой базы данных и хранилищ данных, приводится обзор и показываются возможности применения современного программного обеспечения для решения задач моделирования производственно-хозяйственной деятельности предприятия и прогнозирования.

Ключевые темы: моделирование деятельности предприятий и организаций в условиях автоматизированной информационной системы; экономико-статистические модели в анализе деятельности предприятия и выработке управленческих решений в ИТ-среде; прогнозирование показателей деятельности предприятия с использованием современных информационных технологий; сетевые технологии (сетевое планирование) в моделировании деятельности предприятий.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность использовать офисные пакеты (текстовые, электронные таблицы, презентации) в управленческой деятельности;
- способность моделирования и описания бизнес-процессов с использованием современных информационных технологий;
- способность систематизировать и анализировать данные в электронных таблицах.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 03.01 «Строительство»;
- 03.01 «Экономика»;
- 03.02 «Менеджмент»;
- 03.04 «Государственное и муниципальное управление»;
- 03.01 «Химическая технология»;
- 03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»;
- 03.02 «Туризм»;
- 03.01 «Машиностроение»;
- 03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»;
- 03.02 «Металлургия».

Оценка количества обучающихся: 250 человек.

Объем дисциплины: 144 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2022 год.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: фонды оценочных средств в виде тестов; по всем темам предусмотрено выполнение практических заданий. По завершении курса проводится итоговый экзамен, включающий тестовую часть и выполнение практических заданий.

Оборудование для реализации дисциплины: имеющееся – персональные компьютеры, проектор, экран.

Программное обеспечение для реализации дисциплины: имеющееся – пакеты стандартных офисных программ (MS Word, MS Excel); STATISTICA; Project Expert.

Партнеры: НИУ ВШЭ; Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук.

2.6. Дисциплина «Информационные системы в управлении организацией»

В рамках курса проводится описание эволюции программного обеспечения (ПО), отражающего изменения в управленческой теории и информационных технологиях. Проводится описание различных автоматизированных систем управления организацией, их возможностей и назначения применения. Изучаются классы систем MRP (Material Requirements Planning) – планирование по потребности в материалах; MRP II (Manufacturing Resource Planning) – планирование производственных ресурсов; ERP (Enterprise Resource Planning) – управление ресурсами предприятия; SFA (Sales Force Automation) – система автоматизации продаж; CRM (Customer Relationship Management) – управление взаимоотношениями с клиентами; SCM (Supply Chain Management) – управление цепями поставок. Отдельное внимание уделено наиболее продвинутому подходу к управлению и соответствующему классу автоматизированных систем – Business Performance Management (BPM), объединяющих в себе лучшие достижения в теории управления и ИТ-технологий. BPM – это методология, направленная на оптимизацию реализации стратегии и состоящая из набора интегрированных циклических аналитических процессов, поддерживаемых соответствующими технологиями и имеющих отношение как к финансовой, так и к операционной информации. BPM позволяет компании определять, измерять и управлять эффективностью своей деятельности, направленной на достижение стратегических целей.

Ключевые темы: развитие концепций управления и программного обеспечения для автоматизации бизнес-процессов; эволюция инструментов повышения эффективности деятельности и автоматизации системы управления предприятием; ИТ в анализе, совершенствовании и управлении бизнес-процессами; Business Performance Management как новый подход к управлению и BPM-системы.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность применения на практике BPM-подхода к управлению с помощью специализированных методик Balanced Scorecard и Key Performance Indicators, основанных на применении современных инструментальных средств BPM-систем;
- способность формулировать требования к составу информации необходимой для принятия решений в конкретной предметной области, выбирать и использовать необходимые методы и программные средства для повышения эффективности деятельности организации;
- способность к управлению эффективностью бизнеса с помощью информационных систем класса BPM;
- способность использования различных автоматизированных систем управления организацией.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 03.01 «Строительство»;
- 03.01 «Экономика»;
- 03.02 «Менеджмент»;
- 03.04 «Государственное и муниципальное управление»;
- 03.01 «Химическая технология»;
- 03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»;
- 03.02 «Туризм»;
- 03.01 «Машиностроение»;
- 03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»;
- 03.02 «Металлургия».

Оценка количества обучающихся: 250 человек.

Объем дисциплины: 72 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2022 год.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: фонды оценочных средств в виде тестов; по некоторым темам предусмотрено выполнение практического задания. По завершении курса проводится итоговый экзамен, включающий тестовую часть и решение задачи.

Оборудование для реализации дисциплины: имеющееся – персональные компьютеры, проектор, экран.

Программное обеспечение для реализации дисциплины: имеющееся – пакеты стандартных офисных программ; необходимо приобретение – информационно-методический комплекс управления эффективностью бизнеса «Контур корпорация» компании Intersoft Lab или BPM-система компании Hyperion Solutions Corp.

Партнеры: НИУ ВШЭ; Московский финансово-промышленный университет «Синергия»; Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук.

2.7. Дисциплина «Фабрики Будущего: индустрия 4.0»

Курс направлен на формирование у слушателей системы знаний в области новых бизнес-моделей, бизнес-процессов и технологий в высокотехнологичных отраслях промышленности. В ходе освоения курса

слушатели получают представление о передовых производственных технологиях, инструментах управления производством, познакомятся с основными понятиями и инструментами, используемыми для цифровой трансформации, а также с ключевыми технологическими и рыночными трендами развивающейся Цифровой экономики.

Ключевые темы: мировые промышленные тренды; концепция «Индустрия 4.0»; цифровые двойники; цифровая фабрика; аддитивные технологии; новые материалы.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность использовать офисные пакеты (текстовые, электронные таблицы, презентации) в управленческой деятельности;
- способность проводить анализ бизнес-процессов организации и совершенствовать их с использованием современных информационных технологий;
- способность формулировать требования к составу информации необходимой для принятия решений в конкретной предметной области, выбирать и использовать необходимые методы и программные средства для повышения эффективности деятельности организации;
- способность систематизировать и анализировать данные в электронных таблицах.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 03.01 «Строительство»;
- 03.01 «Экономика»;
- 03.02 «Менеджмент»;
- 03.04 «Государственное и муниципальное управление»;
- 03.01 «Химическая технология»;
- 03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»;
- 03.02 «Туризм»;
- 03.01 «Машиностроение»;
- 03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»;
- 03.02 «Металлургия».

Оценка количества обучающихся: 250 человек.

Объем дисциплины: 144 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2022 год.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины

плины и фиксации ее результатов: фонды оценочных средств в виде тестов; по некоторым темам предусмотрено выполнение практического задания. По завершении курса проводится итоговый экзамен, включающий тестовую часть и решение задачи.

Оборудование для реализации дисциплины: имеющееся – персональные компьютеры, проектор, экран.

Программное обеспечение для реализации дисциплины: имеющееся – пакеты стандартных офисных программ.

Партнеры: НИУ ВШЭ; Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук.

2.8. Дисциплина «Технологии цифровизации городского хозяйства (концепция «Умный город»)»

Все больше городов мира выбирают концепцию «Умный город». В результате освоения дисциплины слушатели познакомятся с современными цифровыми технологиями, используемыми в управлении городским хозяйством для целей повышения качества жизни населения и общей эффективности городских служб.

Ключевые темы: мировые рейтинги умных городов; система управления умным городом; интеллектуальные системы общественной безопасности; интеллектуальные системы экологической безопасности; организация общественного транспорта; энергосберегающие технологии; информационные системы вовлечения города в процессы управления городом.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность использовать офисные пакеты (текстовые, электронные таблицы, презентации) в управленческой деятельности;
- способность проводить анализ бизнес-процессов организации и совершенствовать их с использованием современных информационных технологий;
- способность формулировать требования к составу информации необходимой для принятия решений в конкретной предметной области, выбирать и использовать необходимые методы и программные средства для повышения эффективности деятельности организации;
- способность систематизировать и анализировать данные в электронных таблицах.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 03.01 «Строительство»;
- 03.01 «Экономика»;
- 03.02 «Менеджмент»;
- 03.04 «Государственное и муниципальное управление»;
- 03.01 «Химическая технология»;
- 03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»;
- 03.02 «Туризм»;
- 03.01 «Машиностроение»;
- 03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»;
- 03.02 «Металлургия».

Оценка количества обучающихся: 250 человек.

Объем дисциплины: 144 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2022 год.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: фонды оценочных средств в виде тестов; по некоторым темам предусмотрено выполнение практического задания. По завершении курса проводится итоговый экзамен, включающий тестовую часть и решение задачи.

Оборудование для реализации дисциплины: имеющееся – персональные компьютеры, проектор, экран.

Программное обеспечение для реализации дисциплины: имеющееся – пакеты стандартных офисных программ.

Партнеры: НИУ ВШЭ; Министерство информационных технологий, связи и цифрового развития Челябинской области, Администрация города Челябинска, Челябинская городская дума, Челябинский Экспертный совет по реализации пилотного проекта по цифровизации городского хозяйства города Челябинска «Умный город».

2.9. Дисциплина «Инструменты цифровой трансформации организационных структур»

На фоне бурного развития огромного количества революционных технологий, таких как искусственный интеллект, машинное обучение, блокчейн, облачные вычисления, Интернет вещей и интеллектуальные устройства, компаниям приходится полностью пересматривать все бизнес-модели, бизнес-проц

ессы, организацию работы и взаимодействия. Данная дисциплина знакомит слушателей с основными цифровыми технологиями, изменяющими современный бизнес-ландшафт и дает конкретные инструменты управления процессом цифровой трансформации различных организационных структур.

Ключевые темы: понятие цифровой трансформации; управление изменениями; стратегическая трансформация бизнеса; цифровая экономика; интернет вещей; работа с большими данными.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность использовать офисные пакеты (текстовые, электронные таблицы, презентации) в управленческой деятельности;
- способность проводить анализ бизнес-процессов организации и совершенствовать их с использованием современных информационных технологий;
- способность формулировать требования к составу информации необходимой для принятия решений в конкретной предметной области, выбирать и использовать необходимые методы и программные средства для повышения эффективности деятельности организации;
- способность систематизировать и анализировать данные в электронных таблицах.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 03.01 «Строительство»;
- 03.01 «Экономика»;
- 03.02 «Менеджмент»;
- 03.04 «Государственное и муниципальное управление»;
- 03.01 «Химическая технология»;
- 03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»;
- 03.02 «Туризм»;
- 03.01 «Машиностроение»;
- 03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»;
- 03.02 «Металлургия».

Оценка количества обучающихся: 250 человек.

Объем дисциплины: 144 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2022 год.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: фонды оценочных средств в виде тестов;

по некоторым темам предусмотрено выполнение практического задания. По завершении курса проводится итоговый экзамен, включающий тестовую часть и решение задачи.

Оборудование для реализации дисциплины: имеющееся – персональные компьютеры, проектор, экран.

Программное обеспечение для реализации дисциплины: имеющееся – пакеты стандартных офисных программ.

Партнеры: НИУ ВШЭ; Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук; промышленные предприятия г. Челябинска.

2.10. Майнор «Основы управления бизнес-процессами»

Структура майнора: процессный подход к управлению; нотации моделирования бизнес-процессов; информационные технологии в моделировании и анализе бизнес-процессов.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация майнора:

- способность использовать офисные пакеты (текстовые, электронные таблицы, презентации) в управленческой деятельности;
- способность построения в организации сети процессов и управления ими с использованием современных информационных технологий;
- способность собирать, обобщать и систематизировать информацию, которая необходима для создания моделей бизнес-процессов с применением информационных технологий;
- способность проводить анализ бизнес-процессов организации и совершенствовать их с использованием современных информационных технологий;
- способность разрабатывать модели бизнес-процессов с использованием методологий (нотаций) IDEF0, ARIS, BPMN и пр. в специализированных компьютерных программах.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены майнором:

- 03.01 «Строительство»;
- 03.01 «Экономика»;
- 03.02 «Менеджмент»;
- 03.04 «Государственное и муниципальное управление»;
- 03.01 «Химическая технология»;

- 03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»;
- 03.02 «Туризм»;
- 03.01 «Машиностроение»;
- 03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»;
- 03.02 «Металлургия».

Оценка количества обучающихся: 250 человек.

Объем майнора: 432 академических часа.

Год запуска майнора: 2022 год.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения майнора и фиксации его результатов: фонды оценочных средств в виде тестов; по каждой теме предусмотрено выполнение практического задания. По завершении курса проводится итоговый экзамен, включающий тестовую часть и выполнение практических заданий.

Оборудование для реализации майнора: имеющееся – персональные компьютеры, проектор, экран.

Программное обеспечение для реализации майнора: имеющееся – пакеты стандартных офисных программ, необходимое – подключение к интернет-сервисам ARIS Express и bpmn.io, Bizagi Process Modeler, ARIS Express.

Партнеры: НИУ ВШЭ; Университет ИТМО; Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук; промышленные предприятия г. Челябинска.

2.11. Майнор «Информационные технологии в управлении организацией»

Структура майнора: современные офисные пакеты и их применение; компьютерное моделирование деятельности организации и принятие решений; информационные системы в управлении организацией.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация майнора:

- способность использовать офисные пакеты (текстовые, электронные таблицы, презентации) в управленческой деятельности
- способность работать в графических редакторах;
- способность систематизировать и анализировать данные в электронных таблицах
- способность моделирования и описания бизнес-процессов с использованием современных информационных технологий;

- способность применения на практике BPM-подхода к управлению с помощью специализированных методик Balanced Scorecard и Key Performance Indicators, основанных на применении современных инструментальных средств BPM-систем;
- способность формулировать требования к составу информации необходимой для принятия решений в конкретной предметной области, выбирать и использовать необходимые методы и программные средства для повышения эффективности деятельности организации;
- способность к управлению эффективностью бизнеса с помощью информационных систем класса BPM (BPM-систем);
- способность использования различных автоматизированных систем управления организацией.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены майнором:

- 03.01 «Строительство»;
- 03.01 «Экономика»;
- 03.02 «Менеджмент»;
- 03.04 «Государственное и муниципальное управление»;
- 03.01 «Химическая технология»;
- 03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»;
- 03.02 «Туризм»;
- 03.01 «Машиностроение»;
- 03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»;
- 03.02 «Металлургия».

Оценка количества обучающихся: 250 человек.

Объем майнора: 432 академических часа.

Год запуска майнора: 2022 год.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения майнора и фиксации его результатов: фонды оценочных средств в виде тестов; по каждой теме предусмотрено выполнение практического задания. По завершении курса проводится итоговый экзамен, включающий тестовую часть и выполнение практических заданий.

Оборудование для реализации майнора: имеющееся – персональные компьютеры, проектор, экран.

Программное обеспечение для реализации майнора: имеющееся – пакеты стандартных офисных программ (MS Word, MS Excel, MS Access, Power Point; CorelDraw; STATISTICA; Project Expert), необходимое – информационно-методический комплекс управления эффективностью бизнеса «Контур корпорация» к

омпании Intersoft Lab или BPM-система компании Hyperion Solutions Corp.

Партнеры: НИУ ВШЭ; Московский финансово-промышленный университет «Синергия»; Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук; промышленные предприятия г. Челябинска.

2.12. Майнор «Цифровая трансформация бизнес-процессов организации»

Структура майнора: фабрики Будущего: индустрия 4.0; технологии цифровизации городского хозяйства (концепция «Умный город»); инструменты цифровой трансформации организационных структур.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация майнора:

- способность использовать офисные пакеты (текстовые, электронные таблицы, презентации) в управленческой деятельности;
- способность проводить анализ бизнес-процессов организации и совершенствовать их с использованием современных информационных технологий;
- способность систематизировать и анализировать данные в электронных таблицах;
- способность формулировать требования к составу информации необходимой для принятия решений в конкретной предметной области, выбирать и использовать необходимые методы и программные средства для повышения эффективности деятельности организации.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены майнором:

- 03.01 «Строительство»;
- 03.01 «Экономика»;
- 03.02 «Менеджмент»;
- 03.04 «Государственное и муниципальное управление»;
- 03.01 «Химическая технология»;
- 03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»;
- 03.02 «Туризм»;
- 03.01 «Машиностроение»;
- 03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»;
- 03.02 «Металлургия».

Оценка количества обучающихся: 250 человек.

Объем майнора: 432 академических часа.

Год запуска майнора: 2022 год.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения майнора и фиксации его результатов: фонды оценочных средств в виде тестов; по некоторым темам предусмотрено выполнение практического задания. По завершении курса проводится итоговый экзамен, включающий тестовую часть и решение задачи.

Оборудование для реализации майнора: имеющееся – персональные компьютеры, проектор, экран.

Программное обеспечение для реализации майнора: имеющееся – пакеты стандартных офисных программ.

Партнеры: НИУ ВШЭ; Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук; промышленные предприятия г. Челябинска; Министерство информационных технологий, связи и цифрового развития Челябинской области, Администрация города Челябинска, Челябинская городская дума, Челябинский Экспертный совет по реализации пилотного проекта по цифровизации городского хозяйства города Челябинска «Умный город».

2.13. Интенсив «Студенческие проектно-аналитические сессии в рамках реализации пилотного проекта по цифровизации городского хозяйства города Челябинска «Умный город»

Формат проведения мероприятия: проектно-аналитические сессия, которая длится в течение года по 3 дня в месяце. В рамках реализации пилотного проекта по цифровизации городского хозяйства города Челябинска «Умный город», студенческие команды, разбитые по направлениям жизнедеятельности города (ЖКХ, транспорт, архитектура, туризм, здравоохранение и т. д.), изучают лучшие передовые практики городов мира, взявших на вооружение концепцию «Умный город». После чего студенты разрабатывают предложения и мероприятия для внедрения в городе Челябинске. Разработанные предложения презентуются на совещании с участием руководства города.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация интенсива:

- способность использовать офисные пакеты (текстовые, электронные таблицы, презентации) в управленческой деятельности;
- способность проводить анализ бизнес-процессов организации и соверше

нствовать их с использованием современных информационных технологий;

- способность формулировать требования к составу информации необходимой для принятия решений в конкретной предметной области, выбирать и использовать необходимые методы и программные средства для повышения эффективности деятельности организации;
- способность систематизировать и анализировать данные в электронных таблицах.

Год запуска интенсива: 2022 г.

Оборудование для реализации интенсива: имеющееся – конференц-зал, аудитории для проведения проектных сессий.

Программное обеспечение для реализации интенсива: имеющееся – пакеты программ обеспечивающие проведения интерактивных заседаний (Google Meet, Big Blue Button, информационная платформа Moodle и др.).

Партнеры: международный институт дизайна и сервиса (МИДИС), Министерство информационных технологий, связи и цифрового развития Челябинской области, Администрация города Челябинска, Челябинская городская дума, Челябинский Экспертный совет по реализации пилотного проекта по цифровизации городского хозяйства города Челябинска «Умный город».

2.14. Интенсив «Проектные сессии по разработке решений для предприятий партнеров»

Формат проведения мероприятия: проектная сессия, которая длится от 1 до 4 недель. В рамках нее команды, составленные из учащихся различных направлений подготовки, посещают действующее предприятие, знакомятся с каким-либо бизнес-процессом. После чего, предприятие-партнер формулирует проблему, требующую решения в рамках продемонстрированного бизнес-процесса. Команды в заочном режиме разрабатывают собственные решения предложенной проблемы, после чего эти решения презентуются представителям предприятия-партнера. Участники, предложившие лучшие решения, получают призы от компании и возможность дальнейшего сотрудничества.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация интенсива:

- способность использовать офисные пакеты (текстовые, электронные таблицы, презентации) в управленческой деятельности;
- способность проводить анализ бизнес-процессов организации и нствовать их с использованием современных информационных технологий;

- способность формулировать требования к составу информации необходимой для принятия решений в конкретной предметной области, выбирать и использовать необходимые методы и программные средства для повышения эффективности деятельности организации;
- способность систематизировать и анализировать данные в электронных таблицах.

Объем интенсива: 144 академических часа.

Год запуска интенсива: 2022 г.

Оборудование для реализации интенсива: имеющееся – специализированная аудитория (Университетская точка кипения), остальное оборудование предоставляется предприятием-партнером.

Программное обеспечение для реализации интенсива: имеющееся – пакеты программ, обеспечивающие проведения интерактивных заседаний (Google Meet, Big Blue Button, информационная платформа Moodle и др.).

Партнеры: университеты г. Челябинска, Челябинский региональный центр навигационно-информационных технологий (iТерритория), Росатом, промышленные предприятия Челябинской области (в частности, Челябинский цинковый завод), Napoleon IT, Digital agency Xpage, КРОК инкорпорейтед и др.

2.15. Интенсив «Хакатон по разработке новых решений для предприятий партнеров в том числе с привлечением современных цифровых технологий»

Формат проведения мероприятия: Хакатон. Хакатон проводится на базе университетской точки кипения в течение двух дней, целью которого является решение какой-либо задачи, представленной предприятием-партнером и представляет из себя соревнование команд, составленных из учащихся различных направлений подготовки. Участники за отведенное время должны предложить решение и провести его презентацию. Участники, представившие лучшие решения, получают призы от компании и возможность дальнейшего сотрудничества.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация интенсива:

- способность использовать офисные пакеты (текстовые, электронные таблицы, презентации) в управленческой деятельности;
- способность построения в организации сети процессов и управления им

и с использованием современных информационных технологий;

- способность собирать, обобщать и систематизировать информацию, которая необходима для создания моделей бизнес-процессов с применением информационных технологий.

Объем интенсива: 36 академических часа.

Год запуска интенсива: 2022 г.

Оборудование для реализации интенсива: имеющееся – специализированная аудитория (Университетская точка кипения), остальное оборудование предоставляется предприятием-партнером.

Программное обеспечение для реализации интенсива: имеющееся – пакеты программ, обеспечивающие проведения интерактивных заседаний (Google Meet, Big Blue Button, информационная платформа Moodle и др.).

Партнеры: университеты г. Челябинска, Министерство информационных технологий, связи и цифрового развития Челябинской области, Челябинский региональный центр навигационно-информационных технологий (iТерритория), Росатом, промышленные предприятия Челябинской области (в частности, Челябинский цинковый завод), Napoleon IT, Digital agency Xpage, КРОК инкорпорейтед и др.

1. Направление «Компьютерная безопасность»

3.1. Дисциплина «Основы информационной безопасности»

Понятие национальной безопасности Российской Федерации. Роль и место и информационной безопасности в системе национальной безопасности. Основы государственной политики Российской Федерации в области информационной безопасности. Информационное противоборство и способы его осуществления. Методы и средства обеспечения безопасности объектов информационной инфраструктуры Российской Федерации. Правовое обеспечение информационной безопасности.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность проводить анализ исходных данных для проектирования систем и средств обеспечения информационной безопасности;
- способность использовать нормативные правовые акты в профессиональной деятельности;
- способностью применять информационные технологии для поиска и обр

работки информации.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 03.01 «Строительство»;
- 05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»;
- 03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»;
- 03.02 «Электроэнергетика и электротехника»;
- 03.03 «Энергетическое машиностроение»;
- 03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»;
- 03.01 «Техносферная безопасность»;
- 05.01 «Пожарная безопасность».

Оценка количества обучающихся: 150 человек.

Объем дисциплины: 144 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2022 г.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: оценка сформированности цифровых компетенций в рамках курса реализуется на основе выполнения обучающих кейсов и самостоятельной проектной работы.

3.2. Дисциплина «Компьютерная вирусология»

Дисциплина содержит общие сведения о компьютерных вирусах. Изучаются загрузочные вирусы, файловые вирусы, макровирусы, сетевые и почтовые вирусы. Философские и математические аспекты. Правовые аспекты.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность к освоению новых образцов программных, технических средств и информационных технологий;
- способность формировать комплекс мер (правила, процедуры, методы) для защиты информации;
- способностью разрабатывать модели угроз и модели нарушителя информационной безопасности автоматизированной системы.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут о

хвачены дисциплиной:

- 03.01 «Строительство»;
- 05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»;
- 03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»;
- 03.02 «Электроэнергетика и электротехника»;
- 03.03 «Энергетическое машиностроение»;
- 03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»;
- 03.01 «Техносферная безопасность»;
- 05.01 «Пожарная безопасность».

Оценка количества обучающихся: 100 человек.

Объем дисциплины: 144 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2022 г.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: оценка сформированности цифровых компетенций в рамках курса реализуется на основе выполнения обучающих кейсов и самостоятельной проектной работы. Комиссия по защите финального проекта студентов по дисциплине формируется из числа ведущих специалистов профильных предприятий-партнеров.

Партнеры: АО «Лаборатория Касперского».

3.3. Дисциплина «Программно-аппаратные средства защиты информации»

Изучаются следующие темы. Правовые, нормативно-технические и организационные требования к средствам защиты информации. Подсистема контроля доступа пользователей к ресурсам. Подсистема регистрации и учета. Подсистема контроля целостности. Подсистема криптографической защиты. Масетевое экранирование. Правовые, нормативно-технические и организационные требования к криптографическим средствам защиты информации. Виртуальные частные сети. Контроль защищенности информации.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность планировать и организовывать комплекс мероприятий по защите информации, связанных с обеспечением надежности функционирования и отказоустойчивости аппаратных и программных средств обработки информации;

- способность администрировать подсистемы информационной безопасности объекта защиты;
- способность выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию программно-аппаратных (в том числе криптографических) средств защиты информации.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 03.01 «Строительство»;
- 05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»;
- 03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»;
- 03.02 «Электроэнергетика и электротехника»;
- 03.03 «Энергетическое машиностроение»;
- 03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»;
- 03.01 «Техносферная безопасность»;
- 05.01 «Пожарная безопасность».

Оценка количества обучающихся: 50 человек.

Объем дисциплины: 216 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2022 г.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: оценка сформированности цифровых компетенций в рамках курса реализуется на основе выполнения обучающих кейсов и самостоятельной проектной работы.

Оборудование для реализации дисциплины: имеющееся – лаборатория «Программно-аппаратные средства защиты информации», необходимое – аппаратные средства аутентификации пользователя, средства анализа защищенности компьютерных сетей, устройства чтения смарт-карт и радиометок, программно-аппаратные комплексы защиты информации, включающие, в том числе, средства криптографической защиты информации. Сетевое оборудование, технические, программно-аппаратные средства защиты информации и средства контроля защищенности информации.

Программное обеспечение для реализации дисциплины: имеющееся – системное, офисное и прикладное ПО, необходимое – программные средства защиты информации.

Партнеры: ООО «Код безопасности».

3.4. Дисциплина «Криптографические мет

оды защиты информации»

В рамках дисциплины изучаются основные типы шифров, анализ криптостойкости шифров, основные типы атак, методы противодействия атакам, цифровая подпись.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность применять при решении профессиональных задач математический аппарат алгебры, дискретной математики, теории вероятностей, математической статистики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники;
- способность участвовать в проектировании средств защиты информации;
- способность проводить контрольные проверки работоспособности применяемых криптографических средств защиты информации.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 03.01 «Строительство»;
- 05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»;
- 03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»;
- 03.02 «Электроэнергетика и электротехника»;
- 03.03 «Энергетическое машиностроение»;
- 03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»;
- 03.01 «Техносферная безопасность»;
- 05.01 «Пожарная безопасность».

Оценка количества обучающихся: 50 человек.

Объем дисциплины: 144 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2022 г.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: оценка сформированности цифровых компетенций в рамках курса реализуется на основе выполнения обучающих кейсов и самостоятельной проектной работы.

3.5. Майнор «Безопасность информационных технологий»

Структура майнора: безопасность сетей электронных вычислительных машин; безопасность операционных систем; безопасность систем баз данных.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация майнора:

- способность выполнять комплекс задач администрирования подсистем информационной безопасности операционных систем, систем управления базами данных, компьютерных сетей;
- способностью учитывать и использовать особенности информационных технологий при организации защиты обрабатываемой информации;
- способностью планировать и организовывать комплекс мероприятий по защите информации, связанных с обеспечением надежности функционирования и отказоустойчивости аппаратных и программных средств обработки информации.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены майнором:

- 03.01 «Строительство»;
- 05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»;
- 03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»;
- 03.02 «Электроэнергетика и электротехника»;
- 03.03 «Энергетическое машиностроение»;
- 03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»;
- 03.01 «Техносферная безопасность»;
- 05.01 «Пожарная безопасность».

Оценка количества обучающихся: 50 человек.

Объем майнора: 432 академических часа.

Год запуска майнора: 2022 г.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения майнора и фиксации его результатов: комиссия по защите финального проекта студентов по дисциплине формируется из числа ведущих специалистов профильных предприятий-партнеров.

Оборудование для реализации майнора: имеющееся – лаборатория «Безопасность вычислительных сетей», необходимое – стенды для изучения проводных и беспроводных компьютерных сетей, включающих абонентские устройства, коммутаторы, маршрутизаторы, точки доступа, межсетевые экраны, средства обнаружения компьютерных атак, системы углубленной проверки сетевых пакетов и системы защиты от утечки данных, анализаторы кабельных

сетей; стенды VipNet, Positive Technologies, InfoWatch, Код Безопасности; рабочие станции; бесперебойный блок питания, колонки, МФУ, сетевой принтер, видеопроектор, экран, интерактивная доска; серверная.

Программное обеспечение для реализации майнора: имеющееся – пакеты стандартных офисных программ, необходимое – комплекты системного ПО в защищенном исполнении, ПО для развертывания виртуальных машин.

Партнеры: Лаборатория Касперского, VipNet, Positive Technologies, InfoWatch, Код Безопасности.

3.6. Программа профессиональной переподготовки «Техническая защита информации ограниченного доступа, не содержащей сведения, составляющие государственную тайну»

Программа переподготовки согласована со ФСТЭК РФ в соответствии с Порядком разработки дополнительных профессиональных программ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, и дополнительных профессиональных программ в области информационной безопасности, утвержденным Приказом Минобрнауки РФ от 05.12.2013 № 1310. Прохождение программы переподготовки дает право на ведение профессиональной деятельности в области информационной безопасности.

Обучающиеся по программе профессиональной переподготовки готовятся к осуществлению следующих видов деятельности: проектная, эксплуатационная, организационно-управленческая. Обучающиеся по программе профессиональной переподготовки готовятся к решению следующих задач профессиональной деятельности:

- в проектной деятельности: определение угроз безопасности информации и в автоматизированных (информационных) системах; формирование требований к обеспечению защиты информации; разработка способов и средств для обеспечения защиты информации; внедрение способов и средств для обеспечения защиты информации;
- в эксплуатационной деятельности: обеспечение защиты информации в ходе эксплуатации объектов информатизации; обеспечение защиты информации при выводе из эксплуатации объектов информатизации;
- в организационно-управленческой деятельности: планирование деятельности по обеспечению защиты информации; организация внедрения и применения политик (правил, процедур) по обеспечению защиты информ

ации; проведение контроля (мониторинга) и анализа применения политик (правил, процедур) по обеспечению защиты информации в организации; поддержка и совершенствование деятельности по обеспечению защиты информации в организации.

Структура программы:

- Организационно-правовые основы защиты информации.
- Аппаратные средства вычислительной техники.
- Системы и сети передачи информации.
- Способы и средства защиты информации от утечки по техническим каналам.
- Меры и средства защиты информации от несанкционированного доступа.
- Защита информации от специальных воздействий.
- Организация защиты конфиденциальной информации на объектах информатизации.
- Аттестация объектов информатизации по требованиям безопасности информации.
- Контроль состояния защиты информации.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность определять возможные каналы утечки информации и угрозы безопасности информации на основе анализа информационных процессов, целей и задач деятельности объекта защиты;
- способность использовать достижения науки и техники в области защиты информации, пользоваться реферативными и справочно-информационными изданиями в области защиты информации;
- способность формировать требования к обеспечению защиты информации;
- способность организовывать разработку способов и средств обеспечения защиты информации (разрабатывать систему защиты информации объекта информатизации);
- способность организовывать внедрение способов и средств обеспечения защиты информации (внедрять систему защиты информации объекта информатизации);
- способность обеспечивать защиту информации в ходе эксплуатации объектов информатизации;
- способность обеспечивать защиту информации при выводе из эксплуатации объектов информатизации.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены программой:

- 03.01 «Строительство»;
- 05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»;
- 03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»;
- 03.02 «Электроэнергетика и электротехника»;
- 03.03 «Энергетическое машиностроение»;
- 03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»;
- 03.01 «Техносферная безопасность»;
- 05.01 «Пожарная безопасность».

Оценка количества обучающихся: 50 человек.

Объем программы: 504 академических часа.

Год запуска программы: 2024 г.

Предполагаемый процесс реализации программы: в течение одного учебного года параллельно основным образовательным программам.

Предполагаемый процесс итоговой аттестации в формате независимой оценки компетенций при участии представителей компаний цифровой экономики: зачеты, экзамены, выпускная квалификационная работа.

Оборудование для реализации программы: имеющееся – лаборатории «Программно-аппаратные средства защиты информации», «Безопасность вычислительных сетей», «Техническая защита информации», необходимое – специализированное оборудование по защите информации от утечки по техническим каналам; технические средства контроля эффективности защиты информации от утечки по техническим каналам; технические средства обеспечения инженерно-технической защиты информации.

Программное обеспечение для реализации программы: имеющееся – пакеты стандартных офисных программ, необходимое – системное и прикладное ПО для обеспечения работы технических средств.

Партнеры: Лаборатория Касперского, VipNet, Positive Technologies, InfoWatch, Код Безопасности.

3.7. Программа академической мобильности «Системы обнаружения вторжений в АСУ ТП»

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы академической мобильности:

- способность выявлять признаки кибератак в промышленных сетях передачи и обработки информации;
- способность внедрять и конфигурировать в технологические сети АСУ ТП средства защиты информации;
- способность разрабатывать программное обеспечение и элементы средств защиты информации для автоматизированных систем управления.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены программой:

- 03.01, 10.04.01 «Информационная безопасность»;
- 05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем».

Год запуска программы академической мобильности: 2025 г.

Продолжительность программы: 1 семестр.

Перечень партнеров: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Московский технический университет связи и информатики.

3.8. Интенсив «Деловая игра: защита информации на предприятии»

Цель интенсива: повышение осведомленности обучающихся посредством моделирования ситуаций из сферы информационной безопасности на объектах критической информационной инфраструктуры.

Формат проведения мероприятия: деловая игра.

Целью проведения деловой игры со студентами является визуализация работы специалиста в области защиты информации. В деловой игре выбирается нарушитель, который обладает максимальными возможностями к реализации угроз безопасности информации (например, агент специальной службы и иностранного государства) и объект критической информационной инфраструктуры (КИИ, например, АСУ ТП металлургического предприятия). Игра проходит в дистанционном формате в мессенджере Discord. Игра состоит из четырех раундов. В начале каждого раунда участники знакомятся с объектом КИИ, который необходимо защитить, и списком мер защиты. В каждом объекте намеренно созданы уязвимости, используя которые, злоумышленник может реализовать компьютерные атаки. Таким образом, участник деловой игры предстает в роли защитника информации и пытается сначала обнаружить уязвимости объекта, а потом нейтрализовать их различными способами, описанными для каждого объекта.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируем

тся разработка и реализация интенсива:

- способность к моделированию ситуаций из сферы информационной безопасности на объектах критической информационной инфраструктуры;
- способность к выбору методов и средств защиты информации объектов критической информационной инфраструктуры.

Продолжительность мероприятия: 36 академических часов.

Год запуска интенсива: 2022 г.

Перечень партнеров: АО «Лаборатория Касперского».

1. **Направление «Автоматизированные инженерные системы»**

4.1. Дисциплина «Системы автоматизированного проектирования»

Дисциплина включает в себя обзор современных пакетов CAD/CAE, интерфейс программы SolidWorks, работу в эскизе, этапы и стадии проектирования детали, способы построения 3D объектов и особенности построения сборок.

Ключевые темы: обзор современных пакетов CAD/CAE. Общие сведения о SolidWorks; основные принципы построения эскизов. Создание простого эскиза; основные принципы построения деталей в SolidWorks; призматические детали; детали – тела вращения; использование зеркального отражения объектов; добавление скруглений и фасок; детали сложной конфигурации; использование команд отрисовки массивов; использование сплайнов в эскизах; детали на основе поверхностей; основные принципы создания сборок снизу-вверх; основные принципы создания сборок сверху-вниз;

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность к работе в CAD-системах (автоматизированное проектирование).

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 03.03 «Энергетическое машиностроение»;
- 03.01 «Машиностроение»;
- 03.02 «Технологические машины и оборудование»;
- 03.03 «Прикладная механика»;
- 03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»;
- 03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроитель

- ных производств»;
- 03.06 «Мехатроника и робототехника»;
 - 03.01 «Материаловедение и технологии материалов»;
 - 03.02 «Металлургия»;
 - 03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»;
 - 05.02 «Транспортные средства специального назначения»;
 - 03.01 «Ракетные комплексы и космонавтика»;
 - 05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»;
 - 05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей».

Оценка количества обучающихся: 200 человек.

Объем дисциплины: 72 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2022 г.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: оценка сформированности цифровых компетенций в рамках курса реализуется на основе выполнения практических заданий.

Оборудование для реализации дисциплины: имеющееся – компьютерные классы.

Программное обеспечение для реализации дисциплины: имеющееся – Solid Works 2018 (академические лицензии), необходимое – обновление версии программы SolidWorks.

4.2. Дисциплина «Системы инженерного анализа»

Дисциплина включает в себя обзор современных пакетов CAE, передачу сборок в расчетный пакет прикладных программ ANSYS Workbench, приложение нагрузок, проведение расчетов на прочность, анализ результатов прочностных расчетов

Ключевые темы: интерфейс пакета прикладных программ ANSYS Workbench. Обзор интерфейса Ansys Mechanical; интерфейс пакета прикладных программ ANSYS Workbench; обзор соединений, способы задания шарниров, виды связей, особенности решения контактных задач; выбор и задание свойств материалов; задание геометрической модели; использование генерации объектов и различных методов выделения объектов; задание контактного взаимодействия деталей; методы приложения нагрузок и связей; особенности разбиения конструкции на конечные элементы; особенности извлечения, просмотра

и анализа результатов расчета; нелинейная задача; модальный анализ; тепловой анализ; расчет на устойчивость; метод подконструкций; моделирование разрушения.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность работать в CAE-системах (инженерное моделирование и анализ).

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 03.03 «Энергетическое машиностроение»;
- 03.01 «Машиностроение»;
- 03.02 «Технологические машины и оборудование»;
- 03.03 «Прикладная механика»;
- 03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»;
- 03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»;
- 03.06 «Мехатроника и робототехника»;
- 05.02 «Транспортные средства специального назначения»;
- 03.01 «Ракетные комплексы и космонавтика»;
- 05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»;
- 05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей».

Оценка количества обучающихся: 200 человек.

Объем дисциплины: 72 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2022 г.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: оценка сформированности цифровых компетенций в рамках курса реализуется на основе результатов выполнения практических заданий.

Оборудование для реализации дисциплины: имеющееся – компьютерные классы.

Программное обеспечение для реализации дисциплины: имеющееся – ANSYS, необходимое – продление технической поддержки программы ANSYS.

4.3. Дисциплина «Мониторинг состояния конструкций»

На дисциплине изучаются следующие предметы. Основные понятия, термины и определения мониторинга и технической диагностики. Функциональные схемы и модели объектов: математические и диагностические. Система технического диагностирования. Функциональная схема типовой системы технического диагностирования. Элементы функциональной схемы, их назначение. Разработка структурной схемы системы технического диагностирования. Информационное обеспечение систем технического диагностирования. Этапы обработки и проверки достоверности информации. Критерии оценки текущего технического состояния. Методы распознавания состояния теплового оборудования. Прогнозирование развития дефектов, неисправностей. Мониторинг конструкций и уникальных сооружений. Методы вибродиагностики, методы неразрушающего контроля.

Ключевые темы: примеры дефектов и отказов, техническая диагностика и надежность работы оборудования; элементы функциональной системы и их назначение; явные и неявные модели; модели исправного и неисправного состояния объекта диагностирования; выбор диагностических параметров для дефектов и неисправностей оборудования; разработка структурной схемы системы; выбор технологии, метода и средств технического диагностирования для конкретных задач диагностики теплового оборудования; критерии оценки текущего технического состояния; методы распознавания состояния теплового оборудования; прогнозирование развития дефектов, неисправностей; экспертные системы и их использование при оценке состояния и принятии решения; организация технического и ремонтного обслуживания по фактическому состоянию оборудования.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность проводить обработку и анализ сигналов.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 04.02 «Технологические машины и оборудование. Проектирование и обслуживание технологических машин и агрегатов»;
- 04.02 «Технологические машины и оборудование. Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты»;
- 04.03 «Прикладная механика. Цифровое производство высокотехнологичных изделий из новых материалов».

Оценка количества обучающихся: 35 человек.

Объем дисциплины: 72 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2022 г.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: оценка сформированности цифровых компетенций в рамках курса реализуется на основе результатов выполнения практических заданий.

Оборудование для реализации дисциплины: имеющееся – компьютерные классы, необходимое – портативное оборудование для неразрушающего контроля (тепловизоры, приборы акустико-эмиссионного контроля, ультразвуковой дефектоскоп, виброанализатор).

Программное обеспечение для реализации дисциплины: имеющееся – ANSYS, необходимое – продление технической поддержки программы ANSYS.

4.4. Дисциплина «Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов»

Расчеты на суперкомпьютере с использованием специализированных программных пакетов. Модели, их типы. Природа моделей. Моделирование. Цели моделирования. Этапы моделирования. Обмен файлами между суперкомпьютером и персональным компьютером, постановка задачи на решение на суперкомпьютере. Задачи для суперкомпьютеров. Приложения, где используются суперкомпьютерные вычисления. Базовые понятия параллельных вычислений. Необходимость и значимость параллельных вычислений. Режимы выполнения задач: последовательный, псевдопараллельный, параллельный. Виды параллелизма: многопроцессорная обработка, конвейерная обработка, векторная обработка. Пути достижения параллелизма вычислений. Суперкомпьютеры: производительность, списки Top500, Top50. Классификация параллельных систем: систематика Флинна. Кластеры. Топология соединительных сетей мультикомпьютеров. Оценка эффективности параллельных вычислений: ускорение, эффективность, стоимость. Закон Амдала. Закон Густафсона.

Ключевые темы: модели, их типы и моделирование; задачи для суперкомпьютеров; методы, используемые для решения задач на суперкомпьютерах в специализированных пакетах программ; понятие параллельных вычислений; обзор параллельных вычислительных систем; классификация параллельных вычислительных систем; оценка эффективности параллельных вычислений.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация дисциплины:

- способность использовать CAE-системы в инженерном моделировании и анализе изделий машиностроения;

- способность работать с использованием суперкомпьютерного моделирования.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены дисциплиной:

- 04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника. Теория и практика аналитических методов оценки и исследования тепломассообменных процессов»;
- 04.02 «Электроэнергетика и электротехника»;
- 04.03 «Энергетическое машиностроение. Энерго- и ресурсоэффективные поршневые двигатели»;
- 04.01 «Машиностроение. Цифровое проектирование и производство сварных конструкций из высокопрочных сталей»;
- 04.01 «Машиностроение. Аддитивные технологии в машиностроении»;
- 04.02 «Технологические машины и оборудование. Проектирование и обслуживание технологических машин и агрегатов»;
- 04.02 «Технологические машины и оборудование. Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты»;
- 04.03 «Прикладная механика. Цифровое производство высокотехнологичных изделий из новых материалов»;
- 04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств. Промышленная автоматизация»;
- 04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Обеспечение эффективности киберфизических систем и технологий в машиностроении»;
- 04.06 «Мехатроника и робототехника. Роботизация технологических процессов»;
- 04.06 «Мехатроника и робототехника. Промышленная мехатроника»;
- 04.01 «Техносферная безопасность. Пожарная безопасность»;
- 04.01 «Материаловедение и технологии материалов. Материаловедение: структура и свойства материалов»;
- 04.02 «Металлургия. Аддитивные технологии»;
- 04.02 «Металлургия. Развитие пирометаллургических и литейных процессов в условиях цифровой индустрии»;
- 04.01 «Технология транспортных процессов»;
- 04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»;
- 04.01 «Ракетные комплексы и космонавтика. Ракетостроение».

Оценка количества обучающихся: 150 человек.

Объем дисциплины: 72 академических часа.

Год запуска дисциплины: 2022 г.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения дисциплины и фиксации ее результатов: оценка сформированности цифровых компетенций в рамках курса реализуется на основе выполнения практических заданий.

Оборудование для реализации дисциплины: имеющееся – компьютерные классы, суперкомпьютер.

Программное обеспечение для реализации дисциплины: имеющееся – ANSYS, необходимое – продление технической поддержки программы ANSYS.

4.5. Майнор «Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов»

Структура майнора: системы автоматизированного проектирования (CAD); системы инженерного анализа (CAE); суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация майнора:

- способность моделировать изделия машиностроения в CAD-системы (автоматизированное проектирование);
- способность использовать CAE-системы в инженерном моделировании и анализе изделий машиностроения;
- способность работать с использованием суперкомпьютерного моделирования.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены майнором:

- 04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника. Теория и практика аналитических методов оценки и исследования тепломассообменных процессов»;
- 04.02 «Электроэнергетика и электротехника»;
- 04.03 «Энергетическое машиностроение. Энерго- и ресурсоэффективные поршневые двигатели»;
- 04.01 «Машиностроение. Цифровое проектирование и производство сварных конструкций из высокопрочных сталей»;
- 04.01 «Машиностроение. Аддитивные технологии в машиностроении»;
- 04.02 «Технологические машины и оборудование. Проектирование и обслуживание технологических машин и агрегатов»;
- 04.02 «Технологические машины и оборудование. Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты»;
- 04.03 «Прикладная механика. Цифровое производство высокотехнологичных изделий».

- чных изделий из новых материалов»;
- 04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств. Промышленная автоматизация»;
 - 04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Обеспечение эффективности киберфизических систем и технологий в машиностроении»;
 - 04.06 «Мехатроника и робототехника. Роботизация технологических процессов»;
 - 04.06 «Мехатроника и робототехника. Промышленная мехатроника»;
 - 04.01 «Техносферная безопасность. Пожарная безопасность»;
 - 04.01 «Материаловедение и технологии материалов. Материаловедение: структура и свойства материалов»;
 - 04.02 «Металлургия. Аддитивные технологии»;
 - 04.02 «Металлургия. Развитие пирометаллургических и литейных процессов в условиях цифровой индустрии»;
 - 04.01 «Технология транспортных процессов»;
 - 04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»;
 - 04.01 «Ракетные комплексы и космонавтика. Ракетостроение».

Оценка количества обучающихся: 150 человек.

Объем майнора: 432 академических часа.

Год запуска майнора: 2022 г.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения майнора и фиксации его результатов: оценка сформированности цифровых компетенций в рамках курса реализуется на основе результатов выполнения практических заданий.

Оборудование для реализации майнора: имеющееся – компьютерные классы, суперкомпьютер.

Программное обеспечение для реализации майнора: имеющееся – ANSYS, SolidWorks 2018 (академические лицензии), необходимое – продление технической поддержки программы ANSYS, обновление версии программы SolidWorks.

4.6. Майнор «Системный инжиниринг»

Структура майнора: системы автоматизированного проектирования (CAD); системы инженерного анализа и междисциплинарный анализ технических систем (CAE); функциональное 1D моделирование и цифровые двойники технических систем.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация майнора:

- способность моделировать изделия машиностроения в САД-системы (автоматизированное проектирование);
- способность использовать САЕ-системы в инженерном моделировании и анализе изделий машиностроения;
- способность работать в области инженерии систем.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены майнором:

- 04.03 «Энергетическое машиностроение. Энерго- и ресурсоэффективные поршневые двигатели»;
- 04.02 «Технологические машины и оборудование. Проектирование и обслуживание технологических машин и агрегатов»;
- 04.02 «Технологические машины и оборудование. Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты»;
- 04.03 «Прикладная механика. Цифровое производство высокотехнологичных изделий из новых материалов»;
- 04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств. Промышленная автоматизация»;
- 04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Обеспечение эффективности киберфизических систем и технологий в машиностроении».

Оценка количества обучающихся: 100 человек.

Объем майнора: 432 академических часа.

Год запуска майнора: 2023 г.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения майнора и фиксации его результатов: оценка сформированности цифровых компетенций в рамках курса реализуется на основе результатов выполнения практических заданий.

Оборудование для реализации майнора: имеющееся – компьютерные классы, суперкомпьютер.

Программное обеспечение для реализации майнора: имеющееся – ANSYS, SolidWorks 2018 (академические лицензии), необходимое – Siemens Simcenter Amesim (20 академических лицензий), MSC Software (Nastran, Adams, Easy5, Sofy, Marc 150 академических лицензий, обновление), продление тех. поддержки программы ANSYS, обновление версии пакета SolidWorks.

Перечень партнеров: PLM Урал, Siemens Digital Industry Software, MSC Software

е.

4.7. Программа переподготовки «Управление жизненным циклом высокотехнологичных изделий»

Цель программы – изучение технико-экономических особенностей внедрения и использования на машиностроительных предприятиях CAD-, CAE-, CAM-, PDM/PLM, ERP-систем, передовых производственных технологий и соответствующих бизнес-процессов, обеспечивающих реализацию сквозного цифрового проектирования и управления жизненным циклом изделия на этапах разработки, постановки на производство и эксплуатации. В рамках курса рассматриваются различные концепции «цифровых двойников» изделия и производства, подходы к их созданию и верификации.

Ключевые темы: промышленные революции; причины и последствия; мировые инициативы и программы, направленные на внедрение передовых производственных технологий; маркетинговые тренды на рынках «бизнес-бизнес» (B2B) и «бизнес-потребитель» (B2C); причины перехода к парадигме цифрового производства; цифровая, умная и виртуальная фабрики как основные структурные компоненты цифрового производства; компьютерный инжиниринг; концепция цифровой фабрики; управление данными об изделии; композитные материалы; метаматериалы, суперсплавы и интерметаллиды; аддитивные технологии; концепция умной фабрики; цифровой двойник производства и его связь с цифровым двойником изделия; промышленные роботы; промышленный Интернет вещей (IoT) и Большие данные (Big data); концепция виртуальной фабрики и управления полным жизненным циклом изделия. PLM-системы, их связь с ERP-, MES-, и CRM-системами.

Структура программы:

- Функциональное 1D моделирование технических систем.
- Системы автоматизированного проектирования (CAD).
- Системы инженерного анализа (CAE).
- Междисциплинарный анализ технических систем.
- Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов.
- Цифровое производство (CAM).
- Мониторинг состояния конструкций.
- Проектирование умных конструкций.
- Цифровые двойники технических систем.
- Оптимальное проектирование.
- Вычислительная механика разрушения.
- Управление жизненным циклом изделия (PLM системы).

- Обработка и анализ экспериментальных данных.
- Теория и методы решения обратных задач.
- Машинное обучение и технологии анализа данных.
- Технологии аналитической обработки информации.

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность моделировать изделия машиностроения в САД-системах (автоматизированное проектирование);
- способность разрабатывать управляющие программы для станков с ЧПУ в САМ-системах (автоматизированная подготовка производства);
- способность использовать САЕ-системы в инженерном моделировании и анализе изделий машиностроения;
- способность использовать PLM-системы (управления жизненным циклом продукта);
- способность проводить суперкомпьютерное моделирование.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены программой:

- 03.03 «Энергетическое машиностроение»;
- 03.01 «Машиностроение»;
- 03.02 «Технологические машины и оборудование»;
- 03.03 «Прикладная механика»;
- 03.06 «Мехатроника и робототехника»;
- 03.02 «Металлургия»;
- 05.02 «Транспортные средства специального назначения»;
- 03.01 «Ракетные комплексы и космонавтика»;
- 05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»;
- 05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»;
- 04.03 «Энергетическое машиностроение. Энерго- и ресурсоэффективные поршневые двигатели»;
- 04.02 «Технологические машины и оборудование. Проектирование и обслуживание технологических машин и агрегатов»;
- 04.02 «Технологические машины и оборудование. Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты»;
- 04.03 «Прикладная механика. Цифровое производство высокотехнологичных изделий из новых материалов»;
- 04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств. Промышленная автоматизация»;
- 04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Обеспечение эффективности киберфизических систем

и технологий в машиностроении».

Оценка количества обучающихся: 100 человек.

Объем программы: 1152 академических часа.

Год запуска программы: 2023 г.

Предполагаемый процесс реализации программы: очное обучение.

Предполагаемый процесс итоговой аттестации в формате независимой оценки компетенций при участии представителей компаний цифровой экономики: итоговая аттестация в формате тестирования.

Оборудование для реализации программы: имеющееся – компьютерные классы, суперкомпьютер, необходимое – обновление суперкомпьютера, компьютерных классов, портативное оборудование для неразрушающего контроля (тепловизор, прибор акустико-эмиссионного контроля, ультразвуковой дефектоскоп, виброанализатор).

Программное обеспечение для реализации программы: имеющееся – ANSYS, SolidWorks 2018 (академические лицензии), необходимое – продление технической поддержки программы ANSYS, обновление версии программы SolidWorks, Siemens Simcenter Amesim (20 академических лицензий), MSC Software (150 академических лицензий, обновление), обновление лицензий на Siemens PLM (20 лицензий), покупка CAM-модуля Siemens.

Партнеры: PLM Урал, Siemens Digital Industry Software, MSC Software.

4.8. Программа академической мобильности «Новые материалы и аддитивные технологии»

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы академической мобильности:

- способностью разрабатывать технологические процессы с применением аддитивных технологий.

Направления подготовки (специальности), обучающиеся по которым будут охвачены программой академической мобильности:

- 04.01 «Материаловедение и технологии материалов. Материаловедение: структура и свойства материалов»;
- 04.02 «Металлургия. Аддитивные технологии»;

- 04.02 «Металлургия. Развитие пирометаллургических и литейных процессов в условиях цифровой индустрии».

Продолжительность программы: 1 семестр.

Год запуска программы академической мобильности: 2023 г.

Перечень партнеров среди университетов: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ).

1. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ В РАМКАХ ПРОЕКТА «ЦИФРОВЫЕ КАФЕДРЫ»

5.1. Дополнительные профессиональные программы профессиональной переподготовки для обучающихся по специальностям и направлениям подготовки, не отнесенным к ИТ-сфере

5.1.1 Программа переподготовки «1С: Разработчик прикладных решений»

Целью программы является приобретение практических навыков в области разработки аналитических и экономических отчетов корпоративных информационных систем (КИС) на базе «1С: Предприятие». Ознакомление с основными принципами и механизмами работы технологической платформы «1С: Предприятие», формирование комплексного понимания разработки программных продуктов на платформе «1С: Предприятие» для решения прикладных задач, практическое освоение инструментов разработки аналитических и экономических отчетов с использованием технологии «NoCode» (программирование без кода).

Структура программы:

- постановка задач, формирование функциональных требований к программному продукту, разработанному на платформе 1С (30 часов);
- прототипирование программного продукта (30 часов);
- создание новой информационной базы и подсистем (20 часов);
- создание справочников прикладного решения на платформе 1С (30 часов);
- создание документов (30 часов);

- создание отчетов (30 часов);
- регистры накопления (30 часов);
- настройка интерфейса, списка пользователей и их ролей (20 часов);
- практикум по созданию прикладного решения в различных предметных областях (20 часов);
- подготовка к сдаче итогового аттестационного экзамена (10 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность использовать базовые принципы и основы алгоритмизации для разработки прикладного решения на основе использования платформы «1С: Предприятие»;
- способность проектировать и разрабатывать программный продукт на платформе «1С: Предприятие» для решения прикладных задач;
- способность разрабатывать прикладное решение в различных предметных областях под контролем наставников.

Оценка количества обучающихся: 150 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2023 г.

Программное обеспечение для реализации программы: «1С: Предприятие», учебная версия (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта по разработке программного продукта на платформе «1С: Предприятие» в заданной предметной области.

5.1.2 Программа переподготовки «Аналитик данных»

Целью программы является формирование целостного представления о современных методах анализа данных. Ознакомление с базовыми понятиями Data science, основными алгоритмами машинного обучения, особенностями их применения. В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: необходимые навыки для работы с Data science; данные и их источники: характеристики, полнота, взаимная корреляция, причинно-следственные связи, признаки искажения; типы данных; базы данных; способы хранения данных; математические приемы, используемые при работе с данными; применение библиотек Deep Machine Learning (Tensorflow, Keras), использование полученных знаний и навыков для решения поставленных задач.

Структура программы:

- возможности языка Python. Синтаксис (40 часов);
- основы анализа данных (40 часов);
- основы SQL (30 часов);
- прикладная статистика (30 часов);
- машинное обучение (40 часов);
- основы deep learning в анализе данных (40 часов);
- практикум по решению задач в различных предметных областях (20 часов);
- подготовка к сдаче итогового аттестационного экзамена (10 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность использовать базовые принципы и основы алгоритмизации для обработки и анализа данных;
- способность оценивать область применения методов анализа данных и технологий искусственного интеллекта для решения прикладных задач;
- способность разрабатывать и адаптировать существующие алгоритмы обработки и анализа данных для решения практических задач под контролем наставников.

Оценка количества обучающихся: 150 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2023 г.

Программное обеспечение для реализации программы: Google Colab (свободное ПО), Python (свободное ПО), Jupyter Notebook (свободное ПО), Google Chrome Browser (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.1.3 Программа переподготовки «Веб-разработчик»

Целью освоения является ознакомление слушателя с основами веб-разработки, современными технологиями и методологиями веб-программирования – языками программирования PHP и JavaScript, основами работы с БД, средствами автоматизации веб-разработки и поддержания существующих проектов, а также популярными системами управления контентом сайта.

Структура программы:

- верстка сайта с использованием HTML и CSS (30 часов);
- разработка клиентской части веб-сайта (front-end) на языке JavaScript с использованием библиотек jQuery, AngularJS (40 часов);
- основы программирования на языке PHP (40 часов);
- взаимодействие с базами данных из кода веб-проекта (язык SQL) (20 часов);
- использование СУБД MySQL при веб-разработке (20 часов);
- возможности объектно-ориентированного программирования при разработке веб-проектов (40 часов);
- использование современных CMS на примере WordPress (40 часов);
- средства автоматизации при работе с веб-проектами (WP-CLI, Cron) (20 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность применять языки программирования PHP и JavaScript;
- способность использовать СУБД MySQL.

Оценка количества обучающихся: 500 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы: Yandex Browser (свободное ПО), JavaScript (свободное ПО), PHP (свободное ПО), MySQL (свободное ПО), WordPress (свободное ПО), jQuery (свободное ПО), AngularJS (свободное ПО), WP-CLI (свободное ПО), Geany (свободное ПО), операционная система Linux (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.1.4 Программа переподготовки «Инструменты разработки программных приложений»

Целью освоения программы является получение практических навыков использования современных операционных систем, изучение инструментария дл

я создания кроссплатформенных интерфейсов прикладных программ, формирование у слушателей теоретических знаний и практических навыков по проблемам технологии разработки программных средств и применения стандартов программной инженерии в информационных системах в экономике, освоение инструментов для создания веб-приложений.

В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: *разработка клиент-серверных приложений*: язык программирования SQL, разработка базы данных на SQL сервере, связь SQL сервера с приложением C#, построение моделей DFD в BPWIN, проектирование хранилищ данных с использованием ERWIN; *операционные системы*: основы работы в операционной системе UNIX, подсистема управления файлами, подсистема управления процессами, запуск процесса в фоновом и интерактивном режимах, создание скриптов командного интерпретатора, содержащих управляющие конструкции, межпроцессное взаимодействие; *интерфейсы прикладных программ*: базовые принципы создания кроссплатформенных интерфейсов прикладных программ, разработка интерфейсов прикладных программ на основе библиотеки GTK+, обзор среды Glade Interface designer, разработка интерфейсов прикладных программ на основе библиотеки Qt, обзор интегрированной среды разработки Qt Designer, разработка интерфейсов прикладных программ на основе библиотеки Gtk#, обзор интегрированных сред разработки MonoDevelop и Xamarin Studio, разработка текстовых и псевдографических интерфейсов прикладных программ; *программная инженерия*: каскадная и спиральная модели жизненного цикла, графическое моделирование программных систем с использованием унифицированного языка моделирования UML, инструменты модульного тестирования в Visual Studio, тестирование интерфейса пользователя с помощью библиотек Selenium WebDriver и Appium WinAppDriver, оценка качества программного обеспечения с помощью метрик программного кода; *Web-программирование*: основы языка HTML, основы языка CSS, верстка веб-сайтов, язык JavaScript, фреймворк jQuery, серверное веб-программирование, язык PHP, популярные CMS и PHP-фреймворки.

Структура программы:

- разработка клиент-серверных приложений (50 часов);
- операционные системы (50 часов);
- интерфейсы прикладных программ (50 часов);
- программная инженерия (50 часов);
- Web-программирование (50 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность применять языки программирования;
- способность применять принципы и основы алгоритмизации;

- способность применять СУБД.

Дополнительный перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность разрабатывать базы данных, осуществлять ведение баз данных и поддержку информационного обеспечения решения прикладных задач;
- способность понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;
- способность участвовать во внедрении информационных систем, настройке, эксплуатации и сопровождении информационных систем и сервисов;
- способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение.

Оценка количества обучающихся: 40 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы: инструменты для создания ER-диаграмм, HTML Help Workshop, Мой офис, Microsoft Visual Studio (бессрочно), MS SQL Server (бессрочно), ОС Linux/UNIX, GNU C Compiler, IDE QtCreator, Glade Interface Designer, GNU C Compiler, IDE MonoDevelop, Selenium WebDriver, Appium WinAppDriver, MS Visio, Visual Studio Code, Open Server.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.1.5 Программа переподготовки «Основы программной разработки на Python»

Целью освоения программы является формирование базовых понятий структурного программирования на языке Python, освоение принципа работы на Python, а также его применение для решения реальных практических задач. Слушатели получают представление о структурном программировании, осваивают синтаксис и особенности применения Python, интегрированные среды разработки и редакторы кода для Python, особенности работы с менеджером пакетов (pip) и разработку в виртуальной среде Python (virtualenv), что позволит выработать навыки решения практических задач в основных направлениях разработки.

В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: Python как эффективный инструмент для разработки, основы языка Python, синтаксис Python, работа с файлами в Python, функции в Python, документирование кода, работа с менеджером пакетов pip и менеджером зависимостей Poetry, сложные формы обработки данных; объектно-ориентированного программирование; ключевые библиотеки для разработки на Python; совместное использование различных библиотек; фреймворки для веб-разработки на Python.

Структура программы:

- Python как эффективный инструмент для разработки (8 часов);
- основы Python (50 часов);
- особенности работы в виртуальной среде и менеджере пакетов pip, основные приемы грамотного оформления программного кода (32 часа);
- стратегические ресурсы или фундаментальные структуры данных (60 часа);
- парадигма объектно-ориентированного программирования в Python (64 часа);
- ключевые библиотеки для разработки на Python (36 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность применять языки программирования;
- способность применять принципы и основы алгоритмизации.

Дополнительный перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность к разработке проектов на Python;
- способность использовать навыки применения Python в области веб-разработки с применением сопутствующих фреймворков (flask, Django);
- способность использовать практические навыки оформления и документирования кода.

Оценка количества обучающихся: 50 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы: Python (свободное ПО), Jupyter Notebook (свободное ПО), Yandex Browser (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование,

презентация (защита) выпускного проекта.

5.1.6 Программа переподготовки «Программная разработка»

Целью освоения программы является овладение теоретическими основами и инструментами объектно-ориентированного проектирования и программирования, получение навыков создания и работы с базами данных, работа в современных средах разработчика.

В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: моделирование прикладных и информационных процессов, алгоритмизация, программирование, тестирование и документирование приложений, в том числе на основе объектного подхода с использованием визуального программирования, основы программирования на C++, Net.Framework как интегрированная компонента ОС, объектная модель среды программирования Visual Studio.Net, практическая разработка Windows приложений, технологии Drag&Drop, ActiveX, OLE в приложениях, изучение технологий обработки данных и получение практических навыков разработки пользовательского интерфейса, проектирование и использование баз данных, написание взаимодействующих с ними приложений, изобразительные средства, используемые в ER-моделировании, языки описания и манипулирования данными разных классов (QBE, SQL, элементы 4GL), высокоуровневые методы информатики и программирования, основы программирования на C#, обучение принципам зерокодинга, разработка мобильных приложений и Web-приложений без навыков программирования, создание мобильного приложения для обмена фотографиями и видео на Glide, создание интернет-магазина с использованием платформы Bubble.

Структура программы:

- программирование на языках высокого уровня (46 часов);
- объектно-ориентированное программирование (46 часов);
- информационные системы и технологии (46 часов);
- базы данных (46 часов);
- высокоуровневые методы информатики и программирования (46 часов);
- основы зерокодинга (20 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность применять языки программирования;
- способность применять принципы и основы алгоритмизации;
- способность применять СУБД.

Дополнительный перечень цифровых компетенций, в целях формирования к

оторых планируется разработка и реализация программы:

- способность разрабатывать базы данных, осуществлять ведение базы данных и поддержку информационного обеспечения решения прикладных задач;
- способность понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;
- способность участвовать во внедрении информационных систем, настройке, эксплуатации и сопровождении информационных систем и сервисов;
- способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение.

Оценка количества обучающихся: 40 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы: инструменты для создания ER-диаграмм, HTML Help Workshop, Мой офис, Microsoft Visual Studio (бессрочно), MS SQL Server (бессрочно), Visual Studio Code, Open Server.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.1.7 Программа переподготовки «Информационные технологии визуализации бизнес-информации»

Целью программы является получение практических навыков по решению задач визуализации бизнес-информации и построению соответствующих аналитических отчетов и презентаций для поддержки принятия управленческих решений с помощью современных информационных технологий. Прохождение программы позволяет отработать на практике полученные знания и сформировать необходимые навыки по основным методам и инструментам визуализации бизнес-данных, а также особенностям применения этих методов для поддержки решений задач бизнес-анализа в части построения информационных панелей руководителя и наглядных презентаций.

В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: формирование состава и структуры требуемых данных и информации, количественные и качественные методы анализа при оценке состояния внешней и внутренней среды бизнеса, оценка условий и результатов деятельности компании с целью

их визуализации, навыки практической работы с профессиональными пакетами прикладных программ для визуализации информации; современные подходы наглядного представления информации при сравнении нескольких вариантов решений для выбора лучшего варианта, использование технологии разработки стратегии на основе визуализации информации.

Структура программы:

- инфографика: основные критерии, понятия и классификация (60 часов);
- визуальные приемы для построения Dashboard (70 часов);
- инструменты для инфографики (80 часов);
- практикум по созданию инфографики в различных предметных областях (30 часов);
- подготовка к сдаче итогового аттестационного экзамена (10 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность четко описывать состав и структуру требуемых данных и информации;
- способность выбирать необходимые инструменты для визуализации бизнес-информации;
- способность применять прикладное программное обеспечение для решения задач визуализации бизнес-информации;
- способность грамотно и логично формировать собственные суждения и оценки при визуальном представлении информации.

Оценка количества обучающихся: 150 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2023 г.

Программное обеспечение для реализации программы: табличный редактор, prezi.com (свободное ПО), Visualize Free (свободное ПО, <https://www.visualizefree.com/>), Infogram (свободное ПО, <https://infogram.com/>), <https://piktochart.com/>, Tableau Public, Qlik Sense, Canva (свободное ПО), <https://www.canva.com/>, <https://www.powtoon.com>.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.1.8 Программа переподготовки «Искусственный интеллект и машинное обучение»

Целью освоения является ознакомление слушателя с основами и современными методами и технологиями искусственного интеллекта – языком программирования Python, библиотеками Python для обработки и анализа данных, библиотеками Python для создания нейронных сетей. Целями программы переподготовки также являются получение слушателями представления об искусственном интеллекте, об основных методах машинного обучения и видах задач, решаемых ими, знакомство слушателя с основными задачами интеллектуального анализа данных и алгоритмами их решения, с основными понятиями искусственных нейронных сетей, создать понимание базовых принципов построения искусственных нейронных сетей, показать способы предварительной обработки данных, создать понимание работы различных типов искусственных нейронных сетей.

Структура программы:

- язык Python для программирования систем искусственного интеллекта (60 часов);
- основы искусственного интеллекта и машинное обучение (40 часов);
- основы интеллектуального анализа данных (60 часов);
- глубокие нейронные сети и их применение (90 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность оценивать возможности применения искусственного интеллекта и машинного обучения;
- способность применять методы искусственного интеллекта в робототехнике с использованием специализированных программ.

Оценка количества обучающихся: 500 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы: Yandex Browser (свое одно ПО), Google Colaboratory (свободное ПО), Knime Analytics Platform (свое одно ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2. Дополнительные профессиональные программы профессиональной переподготовки для обучающихся по специальностям и направлениям подготовки, отнесенным к ИТ-сфере

5.2.1 Программа переподготовки «Использование специализированных программных пакетов для моделирования физических и химических процессов»

Целью освоения является ознакомление с базовыми понятиями физико-химического моделирования, основными алгоритмами такого моделирования, особенностями их применения с использованием различных, наиболее распространенных в мире программных пакетов.

В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: теоретические основы моделирования физических и химических процессов; программный пакет FactSage; программный пакет Thermo-Calc; программный пакет TERRA; методы построения фазовых диаграмм различных разновидностей; методы термодинамического и кинетического моделирования.

Структура программы:

- теоретические основы моделирования физических и химических процессов (50 часов);
- основы работы с программным пакетом FactSage (50 часов);
- основы работы с программным пакетом Thermo-Calc (50 часов);
- основы работы с программным пакетом TERRA (20 часов);
- знакомство с возможностями иных программных пакетов (30 часов);
- практикум по решению задач (50 часов);
- подготовка к сдаче итогового аттестационного экзамена (10 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность использовать современные специализированные программные пакеты для моделирования физических и химических процессов;
- способность ставить и решать практически значимые задачи в различных областях технологий, в основе которых лежат физические и химические процессы.

Оценка количества обучающихся: 150 человек.

Объем программы: 260 академических часов.

Год запуска программы: 2023 г.

Программное обеспечение для реализации программы: FactSage (лицензионное ПО), Thermo-Calc (лицензионное ПО), DICTRA (лицензионное ПО), TC-PRISMA (свободное ПО), TERRA (лицензионное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: комп компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.2 Программа профессиональной переподготовки «Цифровые технологии в сфере разработки, анализа данных и управления жизненным циклом сложных технических проектов»

Целью освоения программы является формирование комплексного представления о методах, инструментах, подходах использования цифровых технологий, а также возможностях их практического применения в технических проектах.

В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: теоретические основы разработки систем управления и интеллектуального анализа больших данных; основы блокчейн-технологий; основы нейронных сетей; криптография, информационные технологии обеспечения безопасности информации; цифровая картография – обработка больших объемов графических данных; гибкие технологии управления проектами (Scrum, Канбан, XP и др. 1С: ТБП – Технология быстрого результата. Design thinking. Масштабирование Agile - LeSS, SAFe и др. подходы); практикум по решению задач в различных предметных областях.

Структура программы:

- теоретические основы разработки систем управления и интеллектуального анализа больших данных (30 часов);
- основы блокчейн-технологий (30 часов);
- основы нейронных сетей (30 часов);
- криптография, информационные технологии обеспечения безопасности

информации (40 часов);

- цифровая картография – обработка больших объемов графических данных (40 часов);
- гибкие технологии управления проектами (Scrum, Канбан, XP и др.1С: ТБ Р – Технология быстрого результата. Design thinking. Масштабирование Agile –LeSS, SAFe и др. подходы) (40 часов);
- практикум по решению задач в различных предметных областях (40 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность осуществлять системный анализ прикладной области, формализацию решения прикладных задач и процессов сложных технических проектов;
- способность реализации проектных решений с использованием современных информационно-коммуникационных технологий и технологий программирования;
- способность применять основные подходы оценки, контроля, менеджмента качества и управления рисками при управлении жизненным циклом технических проектов;
- способность осуществлять анализ и управление большими объемами цифровой информатизацией;
- способность осуществлять управление инновациями и изменениями в жизненном цикле сложных технических объектов.

Оценка количества обучающихся: 150 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы: Unix (свободное ПО), Python (свободное ПО), C++ (свободное ПО), Scala (свободное ПО) – для картографии.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.3 Программа переподготовки «Стандарты и методики проектирования электронных систем (ЭС)»

Целью освоения программы является формирование навыков использования и освоения цифровых компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области трехмерного моделирования элементов электротехнического оборудования и схемотехнического проектирования электронных схем.

В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: основы создания элементов электрических схем (2D и 3D); создание условно-графических обозначений (УГО), создание связи между трехмерным прототипом и УГО; создание сборочных узлов электрических изделий (3D); получение информации о структурных элементах, создание базовой электрической схемы, разработка печатной платы, экспорт файлов проекта электронной схемы для производства, создание дополнительных библиотек элементов проектируемых схем, работа с дополнительными функциями и инструментами при проектировании электронных систем.

Структура программы:

- основы создания элементов электрических схем (2D и 3D) (10 часов);
- создание условно-графического обозначения (10 часов);
- создание связи между прототипом и УГО (20 часов);
- создание электрических изделий (3D) (30 часов);
- информация о структурных элементах (20 часов);
- создание базовой электрической схемы (10 часов);
- разработка печатной платы (50 часов);
- экспорт файлов для производства (10 часов);
- создание дополнительных библиотек элементов (20 часов);
- дополнительные функции и инструменты проектирования электронных систем (50 часов);
- подготовка к сдаче итогового аттестационного экзамена (20 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность создания элементов электрических схем (точка подключения, соединитель, структурный элемент, аппарат, провод, кабель, жгут), создание прототипа по готовому изделию;
- способность создания элементов электрорадиоизделий (условные графические обозначения, коннекторы, реле, соединитель, аппарат);
- способность создания символов, микросхем, клеммников, реле, соединителей, аппаратов электрических схем;
- способность создания 3D-модели электрического изделия (кабельные изделия в 3D-модели, кабельные изделия по схеме, прокладывание отдельных кабельных изделий, проводов, кабелей, жгутов), манипуляторов кабельных изделий, скелетной схемы кабельного изделия, сборочных черт

ежей кабельного изделия, выгрузки жгута в деталь, создания отчетов по 3D-сборке изделия;

- способность создания отчетности о точках подключения, электрических соединениях, электромеханических соединениях, элементах электрической схемы;
- способность создания проекта трассировки (применение автоматической трассировки, работа со слоями, межслойными переходами, применение ручной трассировки, измерение длины трасс, выбор объектов по типу/слою, размещение текста и графических элементов, создание заливки, блокировка объектов, проверка проекта, информация о плате, панелизация, подготовка к печати);
- способность проведения экспорта готовой для производства платы через основные форматы данных;
- способность создания библиотек элементов для проектирования электронных схем;
- способность использования дополнительных функций и возможностей при проектировании электронных схем (работа с шинами и межстраничными переходами, работа с портами, метками компонентов, проведение автопозиционирования и автотрассировки, установление стеков слоев, выравнивание длины проводников платы, трассировка и редактирование дифференциальных пар, обновление платы по схеме, проверка связей (ERC), проверка целостности сетей и линий, установка переходов, вывод спецификаций (BOM), проведение импорта и экспорта данных для производства, 3D предпросмотр платы и экспорт для визуализации в графическом редакторе).

Оценка количества обучающихся: 150 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы: Siemens NX CAD/ (проприетарное ПО) / Siemens Solid Edge (свободное ПО) / T-Flex CAD (свободное ПО) / Компас-3D (свободное ПО); Dip Trace (проприетарное ПО) / Siemens Solid Edge Electrical (свободное ПО) / T-Flex Electrical (свободное ПО) / Компас-Электрик (свободное ПО) / SimInTech (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.4 Программа профессиональной переподготовки «Компьютерное

моделирование и автоматизированное проектирование с использованием программных комплексов ANSYS, LS-DYNA, SOLIDWORKS»

Целью освоения программы является овладение навыками компьютерного моделирования процессов и систем и автоматизированного проектирования конструкций с целью анализа их прочности, долговечности и безопасности в CAD/CAM-пакетах в сфере машиностроения, приборостроения, робототехники, ракетно-космических комплексов.

В рамках профессиональной переподготовки будут изучены следующие темы: инженерные расчеты и моделирование поведения конструкций с использованием программных комплексов ANSYS и LS-DYNA; современные методы создания и разработки деталей и механизмов в программе SOLID WORKS.

Структура программы:

- теоретические основы метода конечных элементов (FEA – Finite Element Analysis): вариационные принципы в механике на примере задач о деформировании балок и пластин; методы решения задач динамики – явный и неявный (10 часов);
- интерфейс пакета ANSYS. Использование графического интерфейса для простых задач и возможности программирования на языке APDL для более сложных (20 часов);
- описание упругого деформирования конструкций, неупругого деформирования (включая повторно-переменное деформирование и ползучесть). Анализ долговечности (20 часов);
- решение задач динамики (низко- и высокоскоростной) (15 часов);
- междисциплинарные и связанные задачи (15 часов);
- прогнозирование разрушений. Анализ возможных последствий и связь с задачами техногенной безопасности (20 часов);
- методика построения 3D-моделей в пакете SOLIDWORKS. Создание эскиза. Работа с эскизами в программе SOLIDWORKS (20 часов);
- основы создания твердотельных деталей в программе SOLIDWORKS. Создание детали простой геометрической формы (20 часов);
- создание детали со сложной геометрической формой. Создание справочной геометрии (35 часов);
- основы создания сборок. Создание сборки из набора деталей. Определение и назначение взаимосвязей между деталями в сборке. Проверка сборки на интерференцию (35 часов);
- основы создания чертежей из моделей и сборок (20 часов);
- итоговая аттестация (подготовка и защита выпускного проекта) (20 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность использовать пакеты программ, реализующих метод конечных элементов и инженерную поддержку автоматизированного проектирования для анализа прочности, долговечности и техногенной безопасности;
- способность использовать основные способы создания и редактирования трехмерных моделей деталей и сборочных единиц;
- способность разрабатывать чертежи на основе созданных трехмерных моделей и сборочных единиц;
- способность моделировать сборочные единицы в контексте программного комплекса SOLIDWORKS.

Оценка количества обучающихся: 100 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы: имеющиеся в ВУ 3е программные комплексы ANSYS, LS-DYNA, SOLIDWORKS. Для решения задач импортозамещения в программу могут быть включены отечественные аналоги, например, «Зенит-95».

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.5 Программа профессиональной переподготовки «Автоматизированное проектирование с использованием графических программных пакетов AutoCAD, nanoCAD, Compas»

Целью освоения программы является овладение навыками проектирования деталей и изделий различного назначения, подготовки расчетного и технико-экономического обоснований проектов, подготовки проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования.

В рамках профессиональной переподготовки будут изучены следующие темы: 2D и 3D моделирование в программе AutoCad; 2D и 3D моделирование в программе nanoCad; 2D и 3D моделирование в программе Compas.

Структура программы:

- общая структура программы. Интерфейс. Вызов команд. Справочная система (30 часов);
- создание чертежей-прототипов (30 часов);

- команды, режимы и средства для выполнения чертежей (20 часов);
- команды и средства для оформления чертежей (20 часов);
- основы выполнения 2D-чертежей деталей (40 часов);
- базовые средства 3D моделирования (40 часов);
- современная технология выполнения чертежей «3D-модель – 2D-модель – 2D-чертеж» (40 часов);
- итоговая аттестация (подготовка и защита выпускного проекта) (30 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность осуществлять конструкторско-технологическую деятельность с использованием графических программных пакетов;
- способность использовать принципы построения трехмерных графических объектов на основе существующих библиотек готовых изделий, методы их редактирования;
- способность автоматического создания документации для трехмерных графических объектов.

Оценка количества обучающихся: 100 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы: имеющиеся в ВУЗе программные комплексы AutoCAD, nanoCAD, Compas.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.6 Программа профессиональной переподготовки «Прогрессивные технологии автоматизированных и роботизированных производств»

Целью освоения программы является формирование профессиональных компетенций, необходимых для успешного выполнения новой профессиональной деятельности в областях:

- проектирование технологических комплексов механосборочного производства;
- технологии механообрабатывающего производства в машиностроении;
- автоматизация и механизация технологических процессов механосборочного производства;

- автоматизированные системы управления производством;
- роботизированное производство;
- мехатроника;
- оптимизация производственных процессов в станкостроении;
- разработка технологий и программ для оборудования с числовым программным управлением;
- инновационная продукция nanoиндустрий;
- научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки.

В рамках профессиональной переподготовки будут изучены следующие темы: методология проектирования эффективных технологий машиностроительных изделий; технические инновации и прогрессивные технологии в машиностроении; технологическое обеспечение качества; процессы и операции формообразования; технология обработки деталей на станках с ЧПУ; проектирование гибких автоматизированных производств и роботизированных технологических линий.

Структура программы:

- методология проектирования эффективных технологий машиностроительных изделий (46 часов);
- технические инновации и прогрессивные технологии в машиностроении (46 часов);
- технологическое обеспечение качества (42 часов);
- процессы и операции формообразования (38 часов);
- технология обработки деталей на станках с ЧПУ (38 часов);
- проектирование гибких автоматизированных производств и роботизированных технологических линий (38 часов);
- итоговая аттестация (подготовка и защита выпускного проекта) (12 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность разрабатывать проектные решения технологического комплекса механосборочного производства, разрабатывать конструкторскую, технологическую, техническую документацию комплексов механосборочного производства, проводить испытание и внедрение проектных решений;
- способность обеспечивать качество и производительность изготовления деталей машиностроения;
- способность исследовать, разрабатывать и эксплуатировать средства и системы автоматизации и управления различного назначения, в том числе жизненный цикл продукции и ее качество применительно к конкретным условиям производства на основе отечественных и международных

- нормативных документов;
- способность обеспечивать качественную эффективную технологическую подготовку производства при использовании станков с ЧПУ. Разрабатывать управляющие программы изготовления на станках с числовым программным управлением деталей различной сложности в соответствии с техническими требованиями;
 - способность создавать проекты конкурентоспособных гибких производственных систем в машиностроении, их элементов, разрабатывать конструкторскую, технологическую, техническую документацию гибких производственных систем;
 - способность обеспечивать подготовительные работы, введение в эксплуатацию и управление мобильными РТС, обеспечивать бесперебойное функционирование робототехнологических комплексов;
 - способность осуществлять изготовление, эксплуатацию, диагностику и настройку мехатронных устройств и систем;
 - способность определять количественные и (или) качественные характеристики инновационной продукции и nanoиндустрии, осуществлять нормативное обеспечение производства, внедрения и продвижения на рынок инновационной продукции и nanoиндустрии.

Оценка количества обучающихся: 100 человек.

Объем программы: 260 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы: Microsoft Windows, Microsoft Office, Visio Компас-3D, Educational Master Suite, MathCAD, SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.7 Программа профессиональной переподготовки «Технология машиностроения. Цифровое производство»

Целью освоения программы является формирование профессиональных компетенций в области цифрового машиностроительного производства.

В рамках профессиональной переподготовки будут изучены следующие темы: моделирование в CAD системах; подготовка обрабатывающих программ в CAM системах; реверс инжиниринг; цифровое производство.

Структура программы:

- общее введение (2 часа);
- виды CAD. Чем отличаются. Твёрдотельное и поверхностное моделирование. Прямое моделирование. Понятие дерева (8 часов);
- графические тела. Как с этим работать в Zbrush. MoI3D как мост между CAD и граф. редакторами, типа 3ds Max. Основные технологические операции, для которых строят модели (8 часов);
- общий интерфейс SolidWorks. Токарные операции. Построение тел вращения. Тела вращения с фрезеровкой. Начало формирования шпиндельного узла (8 часов);
- окончательное формирование шпиндельного узла. Фрезерные операции (8 часов);
- построение моделей под сборку привода. Крыльчатка. Начало сборок. Конфигурации стандартных изделий. Вставка ремня (8 часов);
- сборки. Особые привязки. Модернизация (8 часов);
- лазерная/плазменная/гидрорезка. Гибка. Электроэрозия и зубчатые колеса. Построение моделей из листового металла. Штамповка. Сварные конструкции (8 часов);
- поверхностное моделирование сложных форм. Особенности скруглений. Сплайны. Отображение кривизны (8 часов);
- чертежи. Форматы. Перенос модели в Компас для чертежа (10 часов);
- реверс-инжиниринг органики (8 часов);
- реверс-инжиниринг Hard surface форм (8 часов);
- металлорежущие станки и резание металлов (20 часов);
- основы программирования обработки на станках с ЧПУ (40 часов);
- G-коды. Примеры. Эмулятор станка (8 часов);
- Интерфейс. Задача режимов, инструмент. Токарные операции. Визуализация. Постпроцессор (8 часов);
- фрезерные операции. Стратегии обработки. Визуализация (8 часов);
- модель материала. Шаблоны. Сверление (8 часов);
- редактирование траектории. Использование оснастки (8 часов);
- углубленное программирование в системе SINUMERIK (50 часов);
- 3D печать (8 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность обеспечивать моделирование технологических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;
- способность учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании;
- способность использовать стандартные средства автоматизации проект

ирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями;

- способность программировать станок в режиме JOG, изменять параметры системы ЧПУ станка, корректировать управляющую программу в соответствии с результатом обработки деталей.

Оценка количества обучающихся: 100 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы: Компас, SolidWorks, Zbrush, Moi3D, 3ds Max, PowerMill, simlify3, mach3.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.8 Программа переподготовки «Администрирование операционной системы Linux»

Целью освоения является ознакомление с принципами администрирования операционных систем (ОС) Linux. В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: цели и задачи администрирования ОС, методы администрирования ОС, особенности ОС Linux в контексте администрирования, системные требования, установка и первоначальное конфигурирование ОС Linux, установка и удаление программ и компонентов Linux, основы работы в Shell, стандартные утилиты Linux, файловая система в Linux, общий доступ к файлам и блочным устройствам, основы подсистемы безопасности ОС Linux, управление локальными пользователями и группами, управление процессами, подсистема system, администрирование подсистемы хранения, логирование, мониторинг, автоматизация задач администрирования, устранение неполадок, резервное копирование и восстановление.

Структура программы:

- цели и задачи администрирования ОС. Методы администрирования ОС. Особенности ОС Linux в контексте администрирования (20 часов);
- системные требования. Установка и первоначальное конфигурирование ОС Linux. Установка и удаление программ и компонентов Linux (20 часов);
- основы работы в Shell. Стандартные утилиты Linux (20 часов);
- основы подсистемы безопасности ОС Linux. Управление локальными пользователями и группами (20 часов);

- управление процессами (20 часов);
- подсистема systemd (20 часов);
- файловая система в Linux. Общий доступ к файлам и блочным устройствам (20 часов);
- администрирование подсистемы хранения (20 часов);
- логирование. Мониторинг (20 часов);
- автоматизация задач администрирования (30 часов);
- устранение неполадок, резервное копирование и восстановление (20 часов);
- практикум по администрированию ОС Linux (20 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность использовать различные инструменты для администрирования ОС Linux;
- способность решать типовые задачи по управлению различными подсистемами ОС Linux;
- способность автоматизировать задачи по управлению различными подсистемами ОС Linux.
- способность находить и устранять неполадки в ОС Linux.

Оценка количества обучающихся: 150 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2023 г.

Программное обеспечение для реализации программы: Rocky Linux (Свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.9 Программа переподготовки «Администрирование операционной системы Windows в сети предприятия»

Целью освоения является ознакомление с принципами администрирования операционных систем (ОС) Windows в сети предприятия. В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: цели и задачи администрирования ОС, методы администрирования ОС в условиях предприятия, особенности ОС Windows в контексте администрирования, инструменты, применяемые для администрирования ОС Windows в условиях предприятия, инфраструктура

Active Directory, установка и конфигурирование инфраструктуры Active Directory, конфигурирование параметров компьютера и пользователя с использованием групповых политик, управление принтерами, конфигурирование доступа к файлам и принтерам, журналирование и мониторинг групповых политик, удалённое администрирование компьютеров Windows, автоматизация задач администрирования, устранение неполадок, резервное копирование и восстановление в Active Directory.

Структура программы:

- цели и задачи администрирования ОС. Методы администрирования ОС в условиях предприятия. Особенности ОС Windows в контексте администрирования (20 часов);
- инструменты, применяемые для администрирования ОС Windows в условиях предприятия (20 часов);
- инфраструктура Active Directory (20 часов);
- установка и конфигурирование инфраструктуры Active Directory (20 часов);
- конфигурирование параметров компьютера и пользователя с использованием групповых политик (30 часов);
- управление принтерами. Конфигурирование доступа к файлам и принтерам (20 часов);
- журналирование и мониторинг групповых политик (30 часов);
- удалённое администрирование компьютеров Windows (20 часов);
- автоматизация задач администрирования (30 часов);
- устранение неполадок, резервное копирование и восстановление в AD (20 часов);
- практикум по администрированию ОС Windows в сети предприятия (20 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность использовать различные инструменты для администрирования ОС Windows в сети предприятия;
- способность решать типовые задачи по управлению различными подсистемами ОС Windows в сети предприятия;
- способность автоматизировать задачи по управлению различными подсистемами ОС Windows в сети предприятия;
- способность находить и устранять неполадки в инфраструктуре Active Directory.

Оценка количества обучающихся: 150 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2023 г.

Программное обеспечение для реализации программы: Microsoft Windows Professional (имеющаяся лицензия на рабочем месте в компьютерном классе), Microsoft Windows Server (имеющаяся лицензия на сервере).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.10 Программа переподготовки «Администрирование операционной системы Windows»

Целью освоения является ознакомление с принципами администрирования операционных систем (ОС) Windows. В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: цели и задачи администрирования ОС, методы администрирования ОС, особенности ОС Windows в контексте администрирования, системные требования, установка и первоначальное конфигурирование ОС Windows, установка и удаление программ и компонентов Windows, инструменты, применяемые для администрирования ОС Windows, основы подсистемы безопасности ОС Windows, управление локальными пользователями и группами, администрирование подсистемы хранения, управление локальными принтерами, общий доступ к файлам и принтерам, журналирование, мониторинг конфигурирование параметров компьютера и пользователя с использованием групповых политик, автоматизация задач администрирования, устранение неполадок, резервное копирование и восстановление.

Структура программы:

- цели и задачи администрирования ОС. Методы администрирования ОС. Особенности ОС Windows в контексте администрирования (20 часов);
- системные требования. Установка и первоначальное конфигурирование ОС Windows. Установка и удаление программ и компонентов Windows (10 часов);
- инструменты, применяемые для администрирования ОС Windows (20 часов);
- основы подсистемы безопасности ОС Windows. Управление локальными пользователями и группами (20 часов);
- управление процессами и службами (20 часов);
- администрирование подсистемы хранения (30 часов);
- управление локальными принтерами. Общий доступ к файлам и принтерам (20 часов);
- журналирование. Мониторинг (20 часов);

- конфигурирование параметров компьютера и пользователя с использованием групповых политик (20 часов);
- автоматизация задач администрирования (20 часов);
- устранение неполадок, резервное копирование и восстановление (20 часов);
- практикум по администрированию ОС Windows (30 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность использовать различные инструменты для администрирования ОС Windows;
- способность решать типовые задачи по управлению различными подсистемами ОС Windows;
- способность автоматизировать задачи по управлению различными подсистемами ОС Windows.
- способность находить и устранять неполадки в ОС Windows.

Оценка количества обучающихся: 150 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2023 г.

Программное обеспечение для реализации программы: Microsoft Windows Professional (имеющаяся лицензия на рабочем месте в компьютерном классе).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.11 Программа переподготовки «Антивирусная защита»

Целью освоения является ознакомление с базовыми понятиями обеспечения антивирусной защиты на предприятиях и в организациях, особенностями применения и настройки систем антивирусной защиты. В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: организация ЭВМ и вычислительных систем; сети электронных вычислительных машин; операционные системы; антивирусная система защиты предприятия; проектирование, внедрение и обслуживание централизованно управляемых систем защиты сетей Windows, построенных на Kaspersky Endpoint Security; инструменты управления информационной безопасностью Kaspersky Security Center; масштабирование системы администрирования антивирусного программного обеспечения Kaspersky Security Center; внедрение, настройка и обслуживание Kaspersky Security для Windows Server в средних и крупных организациях; экстренное лечение

компьютеров с помощью решений Dr.Web; восстановление компьютеров при невозможности загрузки операционной системы решениями Dr.Web; системы построения комплексной антивирусной защиты предприятия на базе Dr.Web Security Space; централизованное средство Dr.Web для проверки и лечения рабочих станций и серверов, в локальных сетях любого масштаба.

Структура программы:

- организация ЭВМ и вычислительных систем (64 часа);
- сети электронных вычислительных машин (84 часа);
- операционные системы (84 часа);
- антивирусная система защиты предприятия (8 часов);
- проектирование, внедрение и обслуживание, централизованно управляемых систем защиты сетей Windows, построенных на Kaspersky Endpoint Security (24 часа);
- инструменты управления информационной безопасностью Kaspersky Security Center (8 часов);
- масштабирование системы администрирования антивирусного программного обеспечения Kaspersky Security Center (24 часа);
- внедрение, настройка и обслуживание Kaspersky Security для Windows Server в средних и крупных организациях (16 часов);
- экстренное лечение компьютеров с помощью решений Dr.Web (8 часов);
- восстановление компьютеров при невозможности загрузки операционной системы решениями Dr.Web (8 часов);
- системы построения комплексной антивирусной защиты предприятия на базе Dr.Web Security Space (24 часа);
- централизованное средство Dr.Web для проверки и лечения рабочих станций и серверов, в локальных сетях любого масштаба (8 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность организовывать и настраивать средства для антивирусной защиты;
- способность обеспечивать регулярную проверку аппаратного обеспечения с помощью средств антивирусной защиты.

Оценка количества обучающихся: 500 человек.

Объем программы: 360 академических часов.

Год запуска программы: 2023 г.

Программное обеспечение для реализации программы: Kaspersky Endpoint Security (коммерческое ПО); Kaspersky Security для Windows Server (коммерческое ПО); Dr.Web Security Space (коммерческое ПО); Dr.Web CureNet (бесплатн

ое ПО); Dr.Web CureIt (бесплатное ПО); Dr.Web LiveDisk (бесплатное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.12 Программа переподготовки «Python разработка»

Целью освоения программы является формирование базовых понятий структурного программирования на языке Python, освоение принципа работы на Python, а также его применение для решения реальных практических задач. Слушатели получают представление о структурном программировании, осваивают синтаксис и особенности применения Python, интегрированные среды разработки и редакторы кода для Python, особенностями работы с менеджером пакетов (pip) и разработку в виртуальной среде Python (virtualenv), что позволит выработать навыки решения практических задач в основных направлениях разработки.

В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: Python как эффективный инструмент для разработки, основы языка Python, синтаксис Python, работа с файлами в Python, функции в Python, документирование кода, работы с менеджером пакетов pip и менеджером зависимостей Poetry, сложные формы обработки данных; объектно-ориентированное программирование, ключевые библиотеки для разработки на Python; совместное использование различных библиотек; фреймворки для веб-разработки на Python.

Структура программы:

- Python как эффективный инструмент для разработки (8 часов);
- основы Python (50 часов);
- особенности работы в виртуальной среде и менеджере пакетов pip, основные приемы грамотного оформления программного кода (32 часа);
- стратегические ресурсы или фундаментальные структуры данных (60 часов);
- парадигма объектно-ориентированного программирования в Python (64 часа);
- ключевые библиотеки для разработки на Python (36 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность применять языки программирования (Python);
- способность разрабатывать различные веб-архитектуры (веб-приложение, веб-сайт);

- способность применять принципы и основы алгоритмизации;
- способность применять форматы обмена данными и языки разметки.

Дополнительный перечень цифровых компетенций, в целях формирования к которым планируется разработка и реализация программы:

- способность к разработке проектов на Python;
- способность использовать практические навыки применения Python в области веб-разработки с применением сопутствующих фреймворков (flask, Django);
- способность использовать практические навыки оформления и документирования кода.

Оценка количества обучающихся: 70 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы: Python (свободное ПО), Jupyter Notebook (свободное ПО), Yandex Browser (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.13 Программа переподготовки «Архитектура платформы «1С: Предприятие 8», «1С: Бухгалтерия 3.0», «1С: Зарплата и управление персоналом 3.1», «1С: Управление торговлей 11.4»»

Целью программы является формирование у слушателей основ теоретических знаний и практических навыков работы в области разработки и сопровождения конфигураций, позволяющих решать задачи бухгалтерского, кадрового и оперативного учетов, что позволяет повысить эффективность управления коммерческим предприятием.

В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: архитектура системы программ «1С: Предприятие», основные принципы автоматизированного ведения *бухгалтерского учета*: от учета кассовых операций, расчетов с персоналом по оплате труда до составления бухгалтерской и налоговой отчетности; *кадрового учета*: от штатного расписания, графиков работы до учета рабочего времени на предприятии; *оперативного учета*: от ценообразования, расчетов с контрагентами до анализа финансовых результатов; разработка индивидуальных отчетов на основе изучения встроенного языка в системе программ «1С: Предприятие»; взаимодействие объектов конфигурации

для решения профессиональных задач.

Структура программы:

- первоначальные настройки и объекты конфигурации «1С: Бухгалтерия 3.0» (8 часов);
- первичная документация (10 часов);
- учет расчетов с контрагентами (12 часов);
- учет основных средств (12 часов);
- учет заработной платы (8 часов);
- учет расчетов с покупателями (6 часов);
- регламентированная отчетность (4 часов);
- первоначальные настройки и объекты конфигурации «1С: Зарплата и управление персоналом 3.1» (8 часов);
- создание единиц штатного расписания и различных графиков работы (8 часов);
- кадровые документы конфигурации «1С: Зарплата и управление персоналом 3.1» (4 часа);
- учет рабочего времени (20 часов);
- первоначальные настройки и объекты конфигурации «1С: Управление торговлей 11.4» (8 часов);
- ценообразование (6 часов);
- ввод начальных остатков (6 часов);
- учет товаров по складам (6 часов);
- учет расчетов с контрагентами (8 часов);
- анализ финансовых результатов (4 часа);
- прикладные объекты конфигурации системы «1С: Предприятие» (16 часов);
- создание уникальной конфигурации с помощью встроенных механизмов системы «1С: Предприятие» (48 часов);
- взаимодействие объектов конфигурации (48 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность применять стандарты и методики в управлении персоналом в ИТ;
- способность применять стандарты и модели архитектуры ИТ;
- способность применять специализированные системы управления инфраструктурой и процессами предприятия;
- способность разрабатывать и использовать информационные системы (ИС) предприятий;
- способность понимать особенности применения экономики и экономики инноваций в ИТ;

- способность реализовывать стратегию в ИТ.

Дополнительный перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности;
- способность выполнять работы по проектированию, созданию (модификации) и внедрению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы;
- способность выполнять работы по интеграции отдельных модулей и компонентов с корпоративными информационными системами;
- способность готовить технико-экономическое обоснование проектов по совершенствованию и регламентации бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятия;
- способность осуществлять взаимодействие с заинтересованными сторонами в процессе управления информационными системами на всех стадиях жизненного цикла.

Оценка количества обучающихся: 80 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы: платформа «1С: Предприятие 8.3», «1С: Бухгалтерия 3.0», «1С: Зарплата и управление персоналом 3.1», «1С: Управление торговлей 11.4».

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.14 Программа переподготовки «Имитационное моделирование бизнес-процессов»

Целью реализации программы является ознакомление с базовыми нотациями, применяемыми для моделирования бизнес-процессов.

В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: принципы процессного подхода к управлению предприятием; методы и способы выделения бизнес-процессов; основные нотации для описания бизнес-процессов: нотация IDEF0, UML-язык, BPMN, диаграммы потоков данных DFD, EPS; инструментальные средства, поддерживающие данные нотации, например, Business Studio, Aris, Ramus, Rational Rose; методы анализа бизнес-процессов и пути сове

ршенствования бизнес-процессов.

Структура программы:

- процессный подход управления предприятием (30 часов);
- построение бизнес-процессов предприятия (20 часов);
- функциональное моделирование бизнес-процессов (30 часов);
- процессное моделирование бизнес-процессов (30 часов);
- объектно-ориентированное моделирование бизнес-процессов (30 часов);
- интегрированная методология моделирования бизнес-процессов (20 часов);
- анализ и оптимизация бизнес-процессов (20 часов);
- практикум по решению задач в различных предметных областях с использованием различных инструментальных средств (60 часов);
- подготовка к сдаче итогового аттестационного экзамена (10 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность применять стандарты и методики бизнес-моделирования;
- способность применять специализированные системы управления инфраструктурой и процессами предприятия.

Оценка количества обучающихся: 100 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы: Business Studio (лицензионное ПО), Ramus (свободное ПО), Aris (лицензионное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.15 Программа переподготовки «Инструментальные средства разработки программных приложений»

Целью освоения программы является получение практических навыков использования современных операционных систем, изучение инструментария для создания кроссплатформенных интерфейсов прикладных программ, формирование у слушателей теоретических знаний и практических навыков по проблемам технологии разработки программных средств и применения стандартов программной инженерии в информационных системах в экономике, ос

воение инструментов для создания веб-приложений.

В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: *разработка клиент-серверных приложений*: язык программирования SQL, разработка базы данных на SQL сервере, связь SQL сервера с приложением C#, построение моделей DFD в BPWIN, проектирование хранилищ данных с использованием ERWIN; *операционные системы*: основы работы в операционной системе UNIX, подсистема управления файлами, подсистема управления процессами, запуск процесса в фоновом и интерактивном режимах, создание скриптов командного интерпретатора, содержащих управляющие конструкции, межпроцессное взаимодействие; *интерфейсы прикладных программ*: базовые принципы создания кроссплатформенных интерфейсов прикладных программ, разработка интерфейсов прикладных программ на основе библиотеки GTK+, обзор среды Glade Interface designer, разработка интерфейсов прикладных программ на основе библиотеки Qt, обзор интегрированной среды разработки Qt Designer, разработка интерфейсов прикладных программ на основе библиотеки Gtk#, обзор интегрированных сред разработки MonoDevelop и Xamarin Studio, разработка текстовых и псевдографических интерфейсов прикладных программ; *программная инженерия*: каскадная и спиральная модели жизненного цикла, графическое моделирование программных систем с использованием унифицированного языка моделирования UML, инструменты модульного тестирования в Visual Studio, тестирование интерфейса пользователя с помощью библиотек Selenium WebDriver и Appium WinAppDriver, оценка качества программного обеспечения с помощью метрик программного кода; *Web-программирование*: основы языка HTML, основы языка CSS, верстка веб-сайтов, язык JavaScript, фреймворк jQuery, серверное веб-программирование, язык PHP, популярные CMS и PHP-фреймворки.

Структура программы:

- разработка клиент-серверных приложений (50 часов);
- операционные системы (50 часов);
- интерфейсы прикладных программ (50 часов);
- программная инженерия (50 часов);
- Web-программирование (50 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность применять языки программирования;
- способность применять принципы и основы алгоритмизации;
- способность применять интегрированные среды разработки (IDE);
- способность работать с базами данных;
- способность применять форматы обмена данными и языки разметки;
- способность программировать и настраивать ПЛК;

- способность разрабатывать и использовать информационные системы (ИС) предприятий.

Дополнительный перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность разрабатывать базы данных, осуществлять ведение базы данных и поддержку информационного обеспечения решения прикладных задач;
- способность понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;
- способность принимать участие во внедрении информационных систем, настройке, эксплуатации и сопровождении информационных систем и сервисов;
- способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение.

Оценка количества обучающихся: 70 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы: Инструменты для создания ER-диаграмм, HTML Help Workshop, Мой офис, Microsoft Visual Studio (бессрочно), MS SQL Server (бессрочно), ОС Linux/UNIX, GNU C Compiler, IDE QtCreator, Glade Interface Designer, GNU C Compiler, IDE MonoDevelop, Selenium WebDriver, Appium WinAppDriver, MS Visio, Visual Studio Code, Open Server.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.16 Программа переподготовки «Информационные системы и технологии в управлении»

Целью освоения программы является формирование прочной теоретической и практической базы для понимания принципов работы корпоративных информационных систем (КИС) и систем для управления предприятием, а также процедур оптимального их выбора под имеющиеся потребности компании, организации процесса внедрения, конфигурирования и эффективного использования сотрудниками. В рамках данной цели решаются следующие задачи: формирование представления о роли и назначении информации в управлении предприятием, разнообразии классов КИС на рынке и назначении ка

ждого типа в управлении современным предприятием, содержании и особенностях работы КИС, в том числе при подготовке и обосновании принимаемых в процессе осуществления финансово-хозяйственной деятельности предприятия решений; ознакомление с экономическими, управленческими и производственными технологиями, реализуемым в КИС и их применении на предприятиях.

В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: особенности функционирования предприятия в рыночной среде; КИС как эффективное средство управления предприятием в современных рыночных условиях; оптимизация модели бизнес-процессов на предприятии; стандарты ERP-систем; системы электронного документооборота; эволюция клиент-ориентированных технологий; CRM-системы и принципы их внедрения; проблемы получения, сбора, предобработки и анализа данных в компании для принятия обоснованного управленческого решения, инструментарий и принципы работы BI-систем, WMS-системы, автоматизация управления складом, системы штрихкодирования.

Структура программы:

- введение в КИС (16 часов);
- моделирование бизнес-процессов для КИС. Определение КИС (16 часов);
- ERP-системы (62 часа);
- системы электронного документооборота (60 часа);
- CRM-системы (20 часов);
- BI-системы (60 часа);
- WMS-системы (16 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность разрабатывать и использовать информационные системы (ИС) предприятий;
- способность дорабатывать и использовать распространенные ERP-системы;
- способность применять большие данные, анализ и т.д. (Big Data, BI/OLAP, DW).

Дополнительный перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность разбираться в видах КИС, представленных на отечественном и зарубежном рынке;
- способность понимать назначение и принципы работы разных КИС;
- способность использовать практические навыки работы в основных видах

х КИС для эффективного управления предприятием;

- способность грамотно выбрать оптимальную КИС для компании и организовать ее внедрение и сопровождение.

Оценка количества обучающихся: 60 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы: Microsoft Dynamics NAV (Есть лицензия по подписке у ЮУрГУ), 1С: Документооборот и Евфрат-Документооборот (лицензия ЮУрГУ), Loginom Community Edition (Deductor Academic) (академическая лицензия ЮУрГУ), Microsoft Power BI Desktop (бесплатное ПО), Monitor CRM (лицензия ЮУрГУ).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.17 Программа переподготовки «Когнитивные методы аналитики»

Целью освоения программы является формирование прочной теоретической и практической базы для понимания и применения когнитивных методов хранения, подготовки и анализа информации с применением современных профессиональных инструментальных средств, формирование основных понятий когнитивной теории для представления и обработки данных, сущность OLAP, методологии построения хранилищ данных, получение навыков моделирования, прогнозирования и анализа больших данных на основе нейронных сетей с применением машинного обучения, формирование теоретических и практических навыков использования моделей в нечетких условиях, получение практических навыков использования методов имитационного моделирования для анализа и прогнозирования поведения сложных динамических систем.

В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: основные понятия когнитивной теории в формальном изложении; когнитивное моделирование; представление и обработка данных в рамках теории системно-когнитивного анализа; понятия «данные», «информация», «знания»; концепция смысла Шенка-Абельсона; понятия «факт», «смысл», «мысль» в рамках когнитивной теории; иерархия задач обработки данных: «мониторинг», «анализ», «прогнозирование», «управление» в рамках когнитивной теории; когнитивная структуризация знаний об исследуемом объекте и внешней среды; OLAP-технология; архитектура OLAP-систем; различия между транзакционными и аналити

ческими системами; хранилища данных; методология построения хранилищ данных; способы хранения агрегатных данных; интеграция информационных ресурсов в хранилищах данных; возможности SQL Server 2008 Integration Services; многомерный анализ данных; технологии лингвистического анализа информации TEXT-mining, WEB-mining на основе многоагентных систем; интеллектуальный поиск в Интернете; методы и модели анализа больших данных; технология интеллектуального анализа данных; инструменты класса BI; характеристика аналитической платформы LogiDom; анализ на основе искусственных нейронных сетей; машинное обучение; формальная модель нейрона; архитектура нейронных сетей; принятие решений в условиях неопределенности и риска; нечеткая логика и приближенные вычисления; имитационное моделирование для решения задач анализа и прогнозирования.

Структура программы:

- когнитивный анализ и синтез управленческих решений (10 часов);
- OLAP-технологии и многомерный анализ данных (62 часа);
- технологии лингвистического анализа информации TEXT-mining (10 часов);
- WEB-mining на основе многоагентных систем. Интеллектуальный поиск в Интернете (10 часов);
- методы и модели анализа больших данных (64 часа);
- принятие решений в условиях неопределенности и риска. Нечеткая логика и приближенные вычисления (30 часов);
- имитационные моделирования для решения задач анализа и прогнозирования (64 часа).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность применять большие данные, анализ и т.д.;
- способность оценивать возможности применения искусственного интеллекта и машинного обучения.

Дополнительный перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность применять средства OLAP анализа данных;
- способность строить обучающие наборы данных;
- способность применять алгоритмы машинного обучения с использованием современных программных средств;
- способность применять для исследования и прогнозирования имитационные модели;
- способность выполнять анализ в нечетких условиях.

Оценка количества обучающихся: 50 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы: аналитическая платформа Loginom (академическая лицензия ЮУрГУ); Web-приложение моделирования сложных систем iWebSIM (отечественная разработка); инструментальная среда для разработки имитационных бизнес моделей AnyLogic Personal Learning Edition (отечественная разработка, академическая версия); инструментальные средства для когнитивного анализа в нечетких условиях пакет Fuzzy Logic Toolbox (бесплатная бета-версия); экспертная система HUGIN EXPERT (бесплатная версия); MS SQL Server (бессрочно); Math Works-MATLAB, Simulink 2013b (бессрочно); Borland Developer Studio (бессрочно), AnyLogic-AnyLogic Personal Learning Edition (бессрочно).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.18 Программа переподготовки «Средства программной разработки»

Целью освоения программы является овладение теоретическими основами и инструментами объектно-ориентированного проектирования и программирования, получение навыков создания и работы с базами данных, работа в современных средах разработчика.

В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: моделирование прикладных и информационных процессов, алгоритмизация, программирование, тестирование и документирование приложений, в том числе на основе объектного подхода с использованием визуального программирования, основы программирования на C++, Net.Framework как интегрированная компонента ОС, объектная модель среды программирования Visual Studio.Net, практическая разработка Windows приложений, технологии Drag&Drop, ActiveX, OLE в приложениях, изучение технологий обработки данных и получение практических навыков разработки пользовательского интерфейса, проектирование и использование баз данных, написание взаимодействующих с ними приложений, изобразительные средства, используемые в ER-моделировании, языки описания и манипулирования данными разных классов (QBE, SQL, элементы 4GL), высокоуровневые методы информатики и программирования, основы программирования на C#, обучение принципам зерокодинга, разработка мобильных приложений и web-приложений без навыков программирования, создание мобильного приложения для обмена фотографиями и видео на Glide,

создание интернет-магазина с использованием платформы Bubble.

Структура программы:

- программирование на языках высокого уровня (46 часов);
- объектно-ориентированное программирование (46 часов);
- информационные системы и технологии (46 часов);
- базы данных (46 часов);
- высокоуровневые методы информатики и программирования (46 часов);
- основы зерокодинга (20 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность применять языки программирования;
- способность применять принципы и основы алгоритмизации;
- способность применять интегрированные среды разработки (IDE);
- способность работать с базами данных;
- способность применять форматы обмена данными и языки разметки;
- способность программировать и настраивать ПЛК;
- способность разрабатывать и использовать информационные системы (ИС) предприятий.

Дополнительный перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность разрабатывать базы данных, осуществлять ведение базы данных и поддержку информационного обеспечения решения прикладных задач;
- способность понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;
- способность принимать участие во внедрении информационных систем, настройке, эксплуатации и сопровождении информационных систем и сервисов;
- способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение.

Оценка количества обучающихся: 70 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы: Инструменты для создания ER-диаграмм, HTML Help Workshop, Мой офис, Microsoft Visual Studio (бессрочно), MS SQL Server (бессрочно), Visual Studio Code, Open Server.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.19 Программа переподготовки «Стратегическое управление ИТ проектами»

Целью реализации программы «Стратегическое управление ИТ проектами организации» является формирование комплекса компетенций в области управления ИТ проектами организации, необходимых и достаточных для реализации проектов цифровой трансформации. В рамках поставленной цели можно выделить следующие задачи, на решение которых направлена данная программа: ознакомить с методами стратегического анализа и планирования ИТ проектов; дать представление о стандартах и моделях корпоративной ИТ архитектуры; ознакомить с методологиями внедрения ИТ проектов в организациях; сформировать навыки управления реализацией ИТ проектов; сформировать навыки инвестиционного анализа ИТ проектов; ознакомить с методами оценки коммерциализуемости инноваций в ИТ; дать представление о методах управления знаниями в организациях на основе реализации ИТ проектов.

В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: цифровая экономика и цифровая трансформация; особенности четвертой промышленной революции и Индустрии 4.0; цифровые технологии и цифровые бизнес-модели при реализации бизнес-процессов организации; понятие стратегического планирования и управления; методы современного стратегического анализа; стратегический маркетинг; методика анализа отрасли и конкуренции; формирование и оценка стратегических альтернатив; управленческий и портфельный анализ; понятие корпоративной архитектуры; уровни, слои и домены корпоративной архитектуры; онтологии Захмана, Герам, TOGAF, ARCON, RM-ODP, MEGAF, ISO 19439; принципы, модели, стандарты, этапы и процессы разработки корпоративной архитектуры; фреймворки корпоративной архитектуры, определяющие выбор, создание и внедрение ИТ проектов в рамках реализации стратегии цифровой трансформации в организации; методологии внедрения ИТ проектов в организации: Signature (Scala), AIM, OUM, PJM (Oracle), MBS, MSF, MDSS (Microsoft), ASAP (SAP), 1C (1C), BPMN и BPEL; сущность управления реализацией ИТ проектов, этапы реализации ИТ проекта, методы и модели управления реализацией ИТ проекта, разработка и оптимизация сетевых графиков реализации проектов; простые и динамические методы оценки эффективности ИТ проектов; оценка экономической эффективности и финансовой реализуемости проектов; программные средства оценки экономической эффективности ИТ проектов; учёт факторов риска и неопределённо

сти в оценке эффективности; методы оценки коммерциализуемости инноваций; обеспечение устойчивости организации при реализации цифровых инновационных стратегий; управление инновационными рисками.

Структура программы:

- цифровизация экономики и стратегии цифровой трансформации организаций (10 часов);
- стратегический анализ и планирование ИТ проектов (44 часа);
- архитектурный подход в управление ИТ проектами организации (40 часов);
- методологии внедрения ИТ проектов в организациях (32 часа);
- управление реализацией ИТ проектов (44 часа);
- инвестиционный анализ ИТ проектов (44 часа);
- инновации в реализации стратегий цифровой трансформации (18 часа);
- управления знаниями в организации на основе реализации ИТ проектов (18 часа).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность реализовывать стратегию в ИТ;
- способность применять стандарты и модели архитектуры ИТ;
- способность применять специализированные системы управления инфраструктурой и процессами предприятия;
- способность применять системы управления проектами и задачами;
- способность разрабатывать и использовать информационные системы (ИС) предприятий.

Дополнительный перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность разрабатывать и реализовывать стратегию в ИТ;
- способность применять архитектурный подход в управление ИТ проектами организации;
- способность использовать методологии внедрения ИТ проектов в организациях;
- способность применять навыки инвестиционного анализа ИТ проектов;
- способность использовать методы оценки коммерциализуемости инноваций в ИТ сфере;
- способность разработать системы управления знаниями в организации на основе ИТ технологий;
- способность применять навыки управления реализацией ИТ проектов с использованием современных подходов.

Оценка количества обучающихся: 70 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы: Microsoft Dynamics NAV (лицензия по подписке у ЮУрГУ), 1С: Документооборот и Евфрат-Документооборот (лицензия у ЮУрГУ), Logiном Community Edition (Deductor Academic) (академическая лицензия ЮУрГУ), Microsoft Power BI Desktop (бесплатное ПО), Альт-Инвест (лицензия у ЮУрГУ).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.20 Программа переподготовки «Настройка встроенных средств безопасности операционной системы Linux»

Целью освоения программы является ознакомление с принципами повышения безопасности операционных систем (ОС) Linux с использованием встроенных средств безопасности. В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: цели и задачи настройки уровня безопасности ОС, модели безопасности, методы повышения уровня безопасности ОС, особенности ОС Linux в контексте безопасности, установка и конфигурирование ОС Linux в целях повышения уровня безопасности, основы подсистемы безопасности ОС Linux, управление локальными пользователями и группами в целях безопасности, безопасность файловой системы в Linux, безопасность подсистемы хранения, настройка компонентов мандатной модели безопасности, сетевая безопасность, безопасность отдельных приложений, логирование, мониторинг, аудит, безопасность независимая от ОС.

Структура программы:

- цели и задачи настройки уровня безопасности ОС. Модели безопасности. Методы повышения уровня безопасности ОС. Особенности ОС Linux в контексте безопасности (20 часов);
- установка и конфигурирование ОС Linux в целях повышения уровня безопасности (20 часов);
- основы подсистемы безопасности ОС Linux. Управление локальными пользователями и группами в целях безопасности (20 часов);
- безопасность файловой системы в Linux (30 часов);
- безопасность подсистемы хранения (20 часов);
- настройка компонентов мандатной модели безопасности (20 часов);
- сетевая безопасность (30 часов);

- безопасность отдельных приложений (20 часов);
- логирование. Мониторинг. Аудит (20 часов);
- безопасность независимая от ОС (20 часов);
- практикум по настройке встроенных средств безопасности ОС Linux (30 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность использовать различные инструменты для повышения безопасности ОС Linux;
- способность решать типовые задачи по повышению безопасности ОС Linux;
- способность выбрать необходимые инструменты для конфигурирования определённого уровня безопасности ОС Linux.

Оценка количества обучающихся: 150 человек.

Объём программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2023 г.

Программное обеспечение для реализации программы: Rocky Linux (Свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.21 Программа переподготовки «Графический дизайн»

Целью освоения программы является ознакомление с основами проектирования в графическом дизайне, ручными и компьютерными графическими средствами выполнения дизайн-проектов. В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: принципы гармонизации композиции; графические редакторы для выполнения дизайн-проектов; основные понятия о цвете, принципы гармонизации цветов; построение шрифтовых графем, шрифтовая композиция; основные принципы верстки; основы рисунка; техники фотографии и иллюстрации.

Структура программы:

- пропедевтика (66 часов);
- компьютерные технологии в графическом дизайне (58 часов);

- цветоведение и колористика (14 часов);
- типографика и шрифт (28 часов);
- художественно-техническое редактирование (14 часов);
- основы рисунка (28 часов);
- фотография (14 часов);
- иллюстрация (20 часов);
- подготовка к сдаче итогового аттестационного экзамена (8 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность использовать основы композиции;
- способность применять теорию и психологию цвета;
- способность применять типографику (оформление наборного текста, шрифты);
- способность выполнять верстку проекта;
- способность создавать иллюстрации.

Оценка количества обучающихся: 50 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы (необходимо приобретение лицензионного ПО):

- Adobe-Creative Suite Premium (Bridge, Illustrator, InDesign, Photoshop, Version Cue, Acrobat Professional, Dreamweaver, GoLive);
- Autodesk-Educational Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP, Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure, Revit);
- Corel-CorelDRAW Graphics Suite X.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.22 Программа переподготовки «Дизайн СМИ и брендинг»

Целью освоения программы является знакомство с ключевыми идеями, концепциями и направлениями теории бренд-коммуникаций; формирование у слушателей практических навыков разработки бренд-коммуникаций при работе со СМИ.

В рамках переподготовки будут изучены следующие темы:

- бренд как социально-психологический феномен;
- понимание бренда в менеджменте и психологии;
- основные типологии и модели брендов;
- методики анализа и оценки бренда СМИ;
- методы разработки стратегии бренда СМИ;
- особенности формирования бренда СМИ в системе интегрированных маркетинговых коммуникаций.

Структура программы:

- особенности проведения маркетинговых исследований и разработка стратегии брендинга СМИ (64 часа);
- бренд-дизайн СМИ и бренд-креатив (66 часов);
- бренд-менеджмент в работе СМИ (60 часа);
- проект по дизайну и брендингу СМИ (60 часа).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность использования навыков по формированию концепции и созданию визуальной айдентики бренда медиа;
- способности к формированию идеи и реализации дизайна СМИ в графических редакторах для продвижения бренда медиа в новых и социальных медиа;
- умение организовать работу по подготовке дизайн-проекта бренда медиа.

Оценка количества обучающихся:

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2023 г.

Программное обеспечение для реализации программы: CorelDRAW Graphics Suite X, Adobe Photoshop.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, защита выпускного проекта.

5.2.23 Программа переподготовки «Менеджер социальных сетей»

Целью освоения программы является формирование навыков использования и освоения цифровых компетенций, необходимых для выполнения нового ви

да профессиональной деятельности в области интернет-маркетинга. В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: теоретические основы интернет-маркетинга, создание и оформление аккаунтов и сообществ в социальных сетях, графический дизайн для социальных сетей, настройка таргетированной рекламы в социальных сетях, видеомонтаж для социальных сетей, аналитика показателей социальных сетей, подготовка к сдаче итогового аттестационного экзамена.

Структура программы:

- теоретические основы интернет-маркетинга (40 часов);
- создание и оформление аккаунтов и сообществ в социальных сетях (40 часов);
- графический дизайн для социальных сетей (60 часов);
- настройка таргетированной рекламы в социальных сетях (60 часов);
- видеомонтаж для социальных сетей (20 часов);
- аналитика показателей социальных сетей (20 часов);
- подготовка к сдаче итогового аттестационного экзамена (10 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность использования принципов работы с социальными сетями;
- навыки по оформлению аккаунтов и сообществ в социальных сетях;
- навыки по созданию контента для социальных сетей.

Оценка количества обучающихся: 150 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы: GYMР (свободное ПО), Google Chrome Browser (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.24 Программа переподготовки «Интернет-маркетолог»

Целью освоения программы является формирование навыков использования и освоения цифровых компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области интернет-маркетинга. В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: теоретические основы

рекламы в интернете, тизерные и аффилиативные сети, партнерские программы, контекстная реклама, таргетированная реклама, настройка и запуск рекламы VK, настройка и запуск рекламы MyTarget, настройка и запуск рекламы Яндекс Директ, системы веб-аналитики.

Структура программы:

- теоретические основы рекламы в интернете (52 часа);
- тизерные и аффилиативные сети (10 часов);
- партнерские программы (10 часов);
- контекстная реклама (14 часов);
- таргетированная реклама (14 часов);
- настройка и запуск рекламы VK (40 часов);
- настройка и запуск рекламы MyTarget (40 часов);
- настройка и запуск рекламы Яндекс Директ (40 часов);
- системы веб-аналитики (30 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность использования принципов работы с контекстной, таргетированной и медийной рекламой;
- способность использования веб-аналитики;
- навыки управления интернет-трафиком;
- навыки управления рекламными бюджетами и знание нюансов аукционов в рекламных сетях;
- навыки управления рекламными сетями для достижения бизнес-показателей.

Оценка количества обучающихся: 150 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы: GYMP (свободное ПО), Google Chrome Browser (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.25 Программа переподготовки «Основы графического дизайна»

Целью освоения программы является формирование навыков использования

и освоения цифровых компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области графического дизайна.

В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: основы композиции, теория и психология цвета, основы типографики, верстка проекта, создание иллюстраций.

Структура программы:

- основы композиции (60 часов);
- теория и психология цвета (24 часа);
- основы типографики (48 часов);
- верстка проекта (48 часов);
- создание иллюстраций (60 часов);
- подготовка к сдаче итогового аттестационного экзамена (10 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность использовать средства выразительности, формальной композиции, средства организации графического пространства, цветовой композиции, графической стилизации;
- способность применять знания о физике и психологии цвета в графическом дизайне;
- способность использовать шрифты и их сочетания при создании проектов, разрабатывать авторские шрифты;
- способность создавать проект, используя основные принципы верстки;
- способность создавать иллюстрации.

Оценка количества обучающихся: 150 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы:

- Adobe Illustrator CC (проприетарное ПО) / CorelDraw (проприетарное ПО) / Inkscape (свободное ПО);
- Adobe Photoshop CC (проприетарное ПО) / GIMP (свободное ПО);
- Adobe InDesign CC (проприетарное ПО) / Scribus (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.26 Программа переподготовки «Системы проектирования. CAD/CA

М системы»

Целью освоения программы являются изучение ряда специальных возможностей инженерной компьютерной графики, ориентированных на расширение и углубление профессиональной компьютерно-графической подготовки специалистов, ознакомление с теоретическими и практическими основами использования новейших 3D компьютерных технологий в различных областях промышленности и строительства. Использование специальной технической документации при решении задач проектирования в соответствии с нормативной базой.

Структура программы:

- теоретические основы разработки систем проектирования CAD/CAM систем (26 часов);
- знакомство с техническими чертежами, правила оформления технических чертежей в соответствии с ГОСТ и ЕСКД (24 часов);
- основы двумерного проектирования. Инструменты двумерного проектирования промышленных изделий с использованием Компас-3D, nanoCAD, Inventor Professional (26 часов);
- проектирование чертежа изделия и разработка конструкторской документации с использованием Компас-3D, nanoCAD, Inventor Professional (26 часов);
- система трехмерного моделирования, возможности компьютерных систем трехмерного проектирования. Роль 3D-моделей на различных этапах жизненного цикла изделий (26 часов);
- создание 3D-моделей сборочных узлов базового и среднего уровня сложности (26 часов);
- создание 3D-моделей сборочных узлов деталей машиностроения базового и среднего уровня сложности (26 часов);
- создание 3D-моделей сборочных узлов деталей машиностроения высокого уровня сложности (26 часов);
- оформление конструкторской документации по средствам систем автоматизированного проектирования (20 часов);
- практикум по решению задач в различных предметных областях (14 часов);
- подготовка к сдаче итогового аттестационного экзамена (10 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность использовать специальную техническую документацию при решении задач проектирования в соответствии с нормативной базой;
- способность использовать 3D моделирование изделий машиностроения, приборостроения и архитектурно-строительных объектов;

- способность использовать специальных технических программ CAD/CAM систем при проектировании.

Оценка количества обучающихся: 150 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы: Компас-3D, nanoCAD, Inventor Professional, SolidWorks.

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.27 Программа переподготовки «Стандарты и методики бизнес-моделирования и проектного управления»

Целью освоения программы является ознакомление с базовыми понятиями бизнес-моделирования и проектного управления, с основными стандартами и методиками, применяемыми в управлении проектами и процессами. В рамках переподготовки будут изучены базовые понятия классических и гибких подходов в проектном управлении под контролем в составе команды и самостоятельно, методы управления рисками проектов, методы обучения членов команды управлению проектами, методики бизнес-моделирования при подготовке технической (проектной) документации.

В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: функциональный, проектный и процессный подходы к управлению организацией, основные понятия процессного и проектного подхода, анализ бизнес-процессов, базовые положения моделирования бизнес-процессов, моделирование в методологии SADT, IDEF, BPM.

Структура программы:

Часть 1. Стандарты и методики бизнес-моделирования:

- функциональный и процессный подходы к управлению организацией (20 часов);
- основные понятия процессного подхода (20 часов);
- анализ бизнес-процессов (20 часов);
- моделирование бизнес-процессов. Базовые положения (20 часов);
- моделирование в методологии SADT и IDEF (20 часов);
- моделирование в методологии BPM (20 часов).

Часть 2. Стандарты и методики проектного управления:

- основные принципы управления проектами (20 часов);
- управление проектами на основе PMBoK Guide (20 часов);
- управление жизненным циклом продукта / услуги (12 часов);
- гибкие методологии управления проектами: Agile / Scrum (20 часов);
- LEAN-подход в проектах по повышению эффективности производства (16 часов);
- KANBAN – как инструмент управления потоками работ в проекте (16 часов);
- практикум по решению задач в различных предметных областях (16 часов);
- подготовка к сдаче итогового аттестационного экзамена (10 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность применять стандарты и методики бизнес-моделирования;
- способность контролировать качество разработки документов;
- способность применять стандарты и методики проектного управления;
- способность контролировать организацию, выполнение и результаты совокупности проектов;
- способность управлять рисками совокупности проектов;
- способность обучать и готовить менеджеров проектов.

Программное обеспечение для реализации программы: Microsoft Office (платное ПО), Project Expert (платное ПО), ELMA (бесплатное ПО с ограничениями).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.

5.2.28 Программа переподготовки «Экономика и финансы цифровой трансформации»

Целью освоения программы является ознакомление с базовыми экономическими и финансовыми концепциями цифровизации, понятиями экономической и финансовой эффективности ИТ-решений, получение навыков анализа и планирования экономических и финансовых аспектов цифровой трансформации, оценки и обоснования экономической эффективности цифровых решений, в том числе с использованием инструментов маркетинга инноваций, освоение прогнозирования финансовых потоков и инвестиционного анализа цифровых инновационных решений, получение навыка использования современных баз данных для анализа рынка, а также программных решений для оценки э

кономической и финансовой эффективности.

В рамках переподготовки будут изучены следующие темы: маркетинг инноваций и оценка рыночного потенциала инновационного продукта; определение стратегии выхода на рынок и продвижения цифрового продукта; инвестиционная стратегия цифровой трансформации; прогнозирование и планирование доходов и расходов инновационных цифровых решений; финансовое планирование и бюджетирование цифровых решений; выбор источников финансирования в зависимости от стадии зрелости цифрового продукта; оценка экономической эффективности и финансовой реализуемости инновационных и цифровых решений; инвестиционный анализ и анализ рисков при реализации ИТ-решений.

Структура программы:

- маркетинг инноваций и оценка рыночного потенциала инновационного продукта (38 часов);
- определение стратегии выхода на рынок и продвижения цифрового продукта (32 часа);
- инвестиционная стратегия цифровой трансформации (28 часов);
- прогнозирование и планирование доходов и расходов инновационных цифровых решений (28 часа);
- финансовое планирование и бюджетирование цифровых решений (28 часов);
- выбор источников финансирования в зависимости от стадии зрелости цифрового продукта (16 часа);
- оценка экономической эффективности и финансовой реализуемости инновационных и цифровых решений (32 часа);
- инвестиционный анализ и анализ рисков при реализации ИТ-решений (48 часов).

Перечень цифровых компетенций, в целях формирования которых планируется разработка и реализация программы:

- способность формировать стратегии в ИТ;
- способность анализа и планирования финансов в ИТ.

Оценка количества обучающихся: 150 человек.

Объем программы: 250 академических часов.

Год запуска программы: 2022 г.

Программное обеспечение для реализации программы: БД Спарк (платное ПО) (свободное ПО), Project Expert (платное ПО), Microsoft Office (платное ПО), Google Chrome Browser (свободное ПО).

Проведение оценки цифровых компетенций по результатам освоения программы и фиксации ее результатов: компьютерное тестирование, презентация (защита) выпускного проекта.