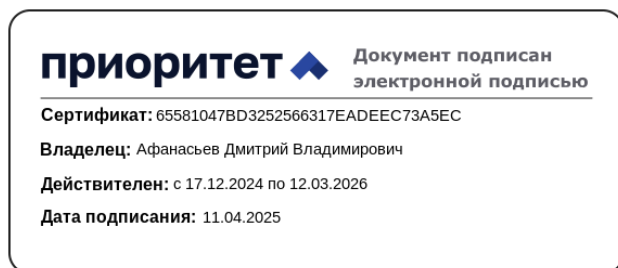


УТВЕРЖДЕНА

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Заместитель Министра

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

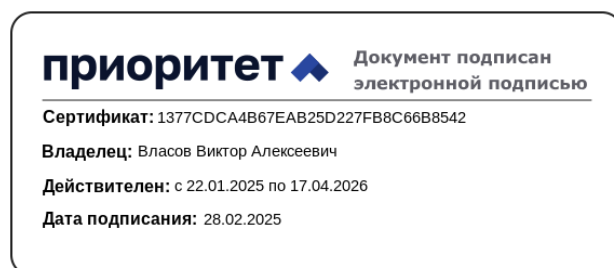


СОГЛАСОВАНА

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Томский государственный
архитектурно-строительный университет»

Ректор

_____/ **В.А.Власов /**
(подпись) (расшифровка)



Программа развития

**Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Томский государственный архитектурно-строительный университет»
на 2025–2036 годы**

Томск, 2025 год

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ: АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ И ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ УНИВЕРСИТЕТА.....	5
1.1. Краткая характеристика	5
1.2. Ключевые результаты развития в предыдущий период	8
1.3. Анализ современного состояния университета (по ключевым направлениям деятельности) и имеющийся потенциал	14
1.4. Вызовы, стоящие перед университетом	16
2. СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ УНИВЕРСИТЕТА: ЦЕЛЕВАЯ МОДЕЛЬ И ЕЕ КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	18
2.1. Миссия и видение развития университета	18
2.2. Целевая модель развития университета	21
2.3. Описание принципов осуществления деятельности университета (по ключевым направлениям):	23
2.3.1. Научно-исследовательская политика	23
2.3.2. Политика в области инноваций и коммерциализации	27
2.3.3. Образовательная политика	30
2.3.4. Политика управления человеческим капиталом	34
2.3.5. Кампусная и инфраструктурная политика	37
2.4. Финансовая модель	40
2.5. Система управления университетом	46
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ДОСТИЖЕНИЮ ЦЕЛЕВОЙ МОДЕЛИ: СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ РАЗВИТИЯ УНИВЕРСИТЕТА И СТРАТЕГИИ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ.....	51
3.1. Описание стратегических целей развития университета и стратегии их достижения (СЦ-1)	51
3.1.1. Стратегическая цель развития университета № 1: РАЗВИТИЕ ПАРТНЕРСКОЙ ЭКОСИСТЕМЫ	51
3.1.2. Описание содержания стратегической цели развития университета	51
3.1.3. Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета	52
3.1.4. Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета	53
3.2. Описание стратегических целей развития университета и стратегии их достижения (СЦ-2)	55
3.2.1. Стратегическая цель развития университета № 2: ЦИФРОВОЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ	55

3.2.2.	Описание содержания стратегической цели развития университета № 2	55
3.2.3.	Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета № 2	55
3.2.4.	Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета №2	56
3.3.	Описание стратегических целей развития университета и стратегии их достижения (СЦ-3)	58
3.3.1.	Стратегическая цель развития университета № 3: НОВАЯ МОДЕЛЬ ПОДГОТОВКИ	58
3.3.2.	Описание содержания стратегической цели развития университета	58
3.3.3.	Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета	61
3.3.4.	Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета № 3	62
3.4.	Описание стратегических целей развития университета и стратегии их достижения (СЦ-4)	64
3.4.1.	Стратегическая цель развития университета № 4: УПРАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ	64
3.4.2.	Описание содержания стратегической цели развития университета	64
3.4.3.	Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета	64
3.4.4.	Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета	64
4.	ЦИФРОВАЯ КАФЕДРА УНИВЕРСИТЕТА	66
4.1.	Описание проекта	66
5.	СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ЛИДЕРСТВО УНИВЕРСИТЕТА	72
5.1.	Описание стратегической цели технологического лидерства университета	72
5.2.	Стратегии технологического лидерства университета	72
5.2.1.	Описание стратегии технологического лидерства университета	72
5.2.2.	Роль университета в решении задач, соответствующих мировому уровню актуальности и значимости в приоритетных областях научного и технологического лидерства Российской Федерации	78

5.2.3. Описание образовательной модели, направленной на опережающую подготовку специалистов и развитие лидерских качеств в области инженерии, технологических инноваций, и предпринимательства	91
5.3. Система управления стратегией достижения технологического лидерства университета	95
5.4. Описание стратегических технологических проектов	101
5.4.1. Стратегический технологический проект № 1 «Химия и инжиниринг новых строительных материалов»	101
5.4.1.1. Цель и задачи реализации стратегического технологического проекта	101
5.4.1.2. Описание стратегического технологического проекта	102
5.4.1.3. Ключевые результаты стратегического технологического проекта	108
5.4.2. Стратегический технологический проект № 2 «Инфраструктурная безопасность (Инженерный экстрим)»	110
5.4.2.1. Цель и задачи реализации стратегического технологического проекта	110
5.4.2.2. Описание стратегического технологического проекта	111
5.4.2.3. Ключевые результаты стратегического технологического проекта	116

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ: АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ И ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ УНИВЕРСИТЕТА

1.1. Краткая характеристика

Томский государственный архитектурно-строительный университет (ТГАСУ), основанный в 1952 году, является одним из семи профильных архитектурно-строительных вузов страны. ТГАСУ тесно интегрирован в социально-экономическое развитие Сибири через подготовку кадров для строительной и смежных отраслей, выполнение исследовательских, экспертных, проектных и других наукоемких работ в интересах федеральных, региональных и муниципальных учреждений, частных заказчиков.

ТГАСУ занимает достойное место в национальных рейтингах, как среди вузов Сибирского федерального округа, так и среди ведущих вузов архитектурно-строительного профиля, в том числе участвующих в программе «Приоритет-2030», федеральных и национальных исследовательских университетов, в том числе:

Таблица 1.1.1

Название рейтинга / университет	ТГАСУ	НИ МГСУ	СпбГАСУ	КГАСУ	Сибстри н
MosIUR (Три миссии университета) 2024	1500-1750	1100-1200	-	-	-
Рейтинг университетов стран БРИКС 2024, в мире/ в РФ	351-400/ 88-102	176-200	501-600	-	-
Национальный рейтинг университетов агентства "Интерфакс" 2024	116	37	158	206-213	187-190
Round University Ranking 2024 (технические науки), в мире/в РФ	8379 / 311	4174 / 28	2678 / 9	6122 / 73	-

Ключевые количественные характеристики (на 31.12.2024):

Количество студентов – 6765 человека, в том числе:

- очной формы обучения – 4205 человек
- из них иностранных студентов – 1388 (33 % от очной формы)

Количество сотрудников – 732 человек, в том числе:

- научно-педагогические работники (НПР) – 366 (50 %), из них научных работников – 17;
- научно-педагогические работники (НПР) до 39 лет – 110 (30 % от НПР);
- докторов наук – 54;
- кандидатов наук – 186.

Консолидированный бюджет – 1 348 896,2 тыс. руб., в том числе:

- бюджетные источники - 1 023 748,7, из них грант «Приоритет-2030» – 108 013,0;
- внебюджетные источники – 325 147,5, из них НИОКР – 33 051,3; НТУ – 48 741,4;
- общий объем НИОКР – 97 496,2.

Развитые компетенции и преимущества ТГАСУ:

- Наличие экспертного опыта по профильным вопросам архитектурно-строительной отрасли и высокая степень интеграции в вопросы развития архитектурно-строительного комплекса (ок. 80 % ППС являются практикующими специалистами).

- Многолетний опыт в проектировании, экспертизе, обследовании, осуществлении строительного контроля зданий и сооружений, транспортной инфраструктуры, инженерных сетей, в том числе, в рамках работ по Национальным проектам РФ.

- Востребованность программ подготовки у иностранных студентов из стран СНГ, включая развитую систему довузовской подготовки иностранных студентов.

- Развитые связи с отраслевыми организациями и объединениями: Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН), Национальное объединение изыскателей и проектировщиков (НОПРИЗ), Национальное объединение строителей (НОСТРОЙ), Союз архитекторов России, Союз дизайнеров России, Ассоциация транспортных инженеров.

- Уникальная испытательная лабораторная база, позволяющая испытывать полноразмерные строительные железобетонные конструкции, различные виды строительных материалов и изделий.

- Наличие разрешительных документов (СРО и лицензии) в сфере проектирования, изыскания, строительства; имеется лицензия по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры), внедрена система менеджмента качества вуза (ISO 9001:2015) и др.

- Высокий спрос на выпускников, особенно по образовательным программам в сфере архитектуры, гражданского и дорожного строительства.
- Наличие в структуре университета всех форм подготовки: предуниверситарий (работа со школьниками), факультет средне-профессионального образования (СПО), институт непрерывного образования (повышение квалификации и переподготовка).
- Территориальная расположенность в «Студенческой столице России» (у Томска исключительное право на товарный знак с 2015 г.), с высокой концентрацией интеллектуальных ресурсов (вузы, НИИ), что позволяет создавать коллаборации для решения глобальных задач.

1.2. Ключевые результаты развития в предыдущий период

Развитие университета с точки зрения реализации стратегий можно разделить на два периода:

- 2013-2022 – реализация двух пятилетних Комплексных программ развития (КПР);
- 2021-наст. – реализация программы развития «Приоритет-2030».

В период реализации КПР стратегической целью было становление ТГАСУ ведущим архитектурно-строительным научно-образовательным комплексом, входящим в число передовых международно признанных технических вузов России.

Основной акцент был направлен на оптимизацию текущей деятельности, рост численных показателей, открытие новых направлений, развитие международной деятельности в сфере науки и образования, участие в крупных проектах в рамках федеральных программ, выход и становление университета в различных системах рейтингования.

В итоге в период реализации КПР проведены комплексные системные изменения образовательной и научной деятельности университета, проведено совершенствование системы управления, финансовой модели, социальной и воспитательной работы, а также формирование процессов достижения отечественного и международного признания, в том числе:

- реализованы крупные проекты с привлечением партнеров из бизнеса, академической среды и профессионального сообщества, в т.ч. мегапроект по постановлению Правительства РФ от 9.04.2010 № 218 в кооперации с ОАО «Томская домостроительная компания» общей стоимостью более 500 млн руб.;
- создан Институт международных связей и интернационализации образования (ИМС) — специализированное подразделение ТГАСУ, ресурсы которого сконцентрированы на создании интернациональной академической среды ТГАСУ. ИМС стал центром, исследующим вопросы развития языковой среды современного вуза и распространяющим опыт обучения студентов на неродном для студента языке;
- стартовал уникальный для России проект — «Живая лаборатория Томска» (2018 г.), направленный на проведение экспериментов в реальной городской среде с привлечением большого числа заинтересованных сторон. В результате эксперимента был разработан дизайн-проект для молодежной улицы «от фасада до фасада» с применением технологий информационного моделирования зданий (ТИМ), включая рабочую документацию и проведение всех согласований. Реализация «на земле» выполнена в 2019–2020 гг. в рамках

Федерального проекта «Формирование комфортной городской среды». Реализация проекта зародила в городе новое направление в области создания качественной городской среды. На базе Департамента строительства и архитектуры Томской области создано новое структурное подразделение — Центр развития городской среды Томской области, в команду которого трудоустроились 8 участников проекта. В 2021 году «Живая лаборатория Томска» первая и единственная из России была включена в Европейскую сеть живых лабораторий (ENoLL). История и результаты проекта изложены в кейсе: clck.ru/3Gdsue

В 2021 году ТГАСУ вошел в число университетов–участников программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» в статусе «кандидат». В 2024 году университетом впервые получен грант на развитие в виде субсидии.

Отличительной особенностью программы развития «Приоритет-2030» от предыдущих КПП стали: акцент на продуктовой логике, фокусировка на критических бизнес-процессах и их трансформация, в том числе цифровая, а также становление культуры проектного управления, расширение партнерской сети и «присвоение» новой роли партнерам из реального сектора экономики.

Были запущены и реализовывались два стратегических проекта:

1. «Город–Университет». Цель – интеграция университетов в жизнь города, трансфер знаний в городскую экономику и общество, повышение качества городской и университетской среды.
2. «Инженерный экстрим». Цель – трансфер знаний и инженерных разработок, направленных на снижение рисков и обеспечение безопасной и комфортной среды в экстремальных условиях Крайнего Севера и Арктики.

Ключевые результаты реализации программы развития (2021-2024 гг.):

1. Компетенции и мотивация:

Число сотрудников, вовлеченных в реализацию программы развития ТГАСУ, увеличилось с 10 до 250 человек (т.е. ок. 30 % НПП и АУП).

Запущен механизм целенаправленного системного повышения компетенций участников проектных команд и сотрудников, курирующих трансформационные процессы в университете, в т.ч. направлены на обучение по программам Центра трансформации образования МШУ «Сколково»: «Школа ректоров» 6 чел., по курсу «Управление университетами» прошли обучение 8 чел., 19 чел. прошли обучение базовым принципам проектного

управления (9 из них прошли сертификацию по модели «ПМ-Стандарт»). Общее число сотрудников, повысивших компетенции, превысило 200 чел.

2. Управление развитием:

В части повышения качества принятия решений стратегического и тактического характера созданы *Управляющий совет* (утверждение портфеля проектов и их бюджетов, приоритизация проектов развития и др.), *Экспертный совет* (консультационная и содержательная поддержка проектов развития и технологических проектов). С целью выстраивания более тесной связи с индустрией университет включил в состав *Попечительского совета* представителей индустриальных партнеров (проработка и принятие верхнеуровневых стратегических решений). В него вошли представители 30 организаций различной сферы: строительство, нефтегаз, ЖКХ, банки, проектные организации и различные объединения. Председатель совета – Бородин В.И., генеральный директор ООО «Газпром Трансгаз Томск».

В части повышения качества операционного управления и фокусировки на достижении краткосрочных результатов развернут проектный офис, планомерно внедряется культура проектного управления на основе базовых принципах проектного менеджмента, описанных в ГОСТ. Запущены процессы инициирования проектов (в части формирования команд и разработок уставов проектов), планирования (план работ, сроки, стоимость), исполнения (общего руководства) и контроля (на всех уровнях).

Существующая система управления университетом позволила сформировать университет как крупный научно-образовательный комплекс, признанный в образовательном и академическом сообществе, занимающий высокие позиции в различных рейтингах.

3. Образование:

Активно развивается электронное обучение с использованием дистанционных образовательных технологий (онлайн-лекции, практические и лабораторные занятия, вебинары, консультации, ВКР; электронная образовательная среда университета в системе MOODLE). В настоящее время более 50 % образовательных программ могут реализовываться в электронном виде.

В 2024 году были набраны 3 группы по ускоренным программам бакалавриата очной формы обучения: «Экспертиза и управление недвижимостью», «Автомобильные дороги», «Кадастр недвижимости: оценка и информационное обеспечение». В связи с нехваткой кадров под запрос

отрасли университет пересматривает образовательное ядро и логики подготовки специалистов по инженерным направлениям (фундаментальная подготовка, новые технологии, технологии самоорганизации и др.).

Создана проектная группа «Инженерная дидактика и психология обучения», и запущен процесс разработки проекта «Школа для преподавателей» (педагогический дизайн, психология обучения). Для студентов и преподавателей проводятся мастер-классы по использованию Искусственного интеллекта (далее – ИИ) в обучении, разработана программа и организован курс повышения квалификации для преподавателей университета «Современные технологии в образовании: от педагогического дизайна до искусственного интеллекта».

Одним из значимых проектов ТГАСУ с 2022 года является проект «Цифровая кафедра», отвечающий на вызовы строительной отрасли (Распоряжение Правительства РФ от 27 декабря 2021 г. № 3883-р «О стратегическом направлении в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства РФ до 2030 г.»). «Цифровая кафедра» предоставляет обучающимся возможность повышения квалификации по развитию цифровых компетенций. Проработаны механизмы кратного увеличения охвата студентов для обучения в рамках проекта, в том числе с вузами-партнерами.

С 2024 года в ТГАСУ открыт Центр цифрового моделирования «ТИМ-бюро», на базе которого формируется студенческое конструкторское бюро (СКБ), которое позволит создать сообщество активной молодежи, увлеченной цифровым инжинирингом и решением практических задач промышленных партнеров с применением ТИМ. На базе «ТИМ-бюро» разработана технология сквозного ТИМ-моделирования и группового проектного обучения: проводится эксперимент на четырех учебных группах с целью масштабирования в 2025-2026 учебном году. К обучению студентов привлекаются специалисты по направлению ТИМ-моделирование с опытом работы в ведущих организациях реального сектора экономики.

Подписаны соглашения с крупнейшими отечественными вендорами ПО (ООО «Ренга Софтвэа», АО «Сисофт Девелопмент» и др.) и уже внедрены в образовательную деятельность 5 специализированных программных продуктов. Разработана технология внедрения сквозного ТИМ-моделирования и проводится эксперимент на 4 учебных группах с целью масштабирования в 2025-2026 учебном году, группового проектного обучения на базе учебного центра цифрового моделирования «ТИМ-бюро». К обучению студентов привлекаются специалисты по направлению ТИМ-моделирование с опытом работы в ведущих организациях реального сектора экономики.

4. Наука и инновации:

Научно-инновационная деятельность встала на «рельсы» перехода от работы «на процесс» к продуктовой логике результата, особенно в части разработок, имеющих высокий рыночный потенциал. Внедрена система оценки уровней разработок УГТ в соответствии с нормативными стандартами.

Увеличено количество направлений подготовки и общее количество обучающихся по программам аспирантуры более чем в два раза: с 34 человек (по состоянию на 2021 г.) до 72 человек (по состоянию на 2024 г.).

Значительно обновлена научно-образовательная инфраструктура, в том числе:

- открыты 3 молодежных научно-исследовательских лаборатории: «Лаборатория новых строительных материалов», «Лаборатория конструкций низкой материалоемкости из композитных материалов», «Лаборатория инфраструктуры Крайнего севера и Арктики». Сформированы коллективы молодых ученых для проведения научных исследований.

- создан НОЦ «Аддитивное строительство Сибири» совместно с партнером ООО «Смартбилдсервис». Партнером в пользование ТГАСУ предоставлен промышленный строительный 3D-принтер. Под запрос партнера ТГАСУ разработает составы смесей из местного сырья и апробирует их на принтере. Также ТГАСУ будет осуществлять подготовку специалистов в области аддитивных технологий.

- создана научно-образовательная лаборатория металлов, сплавов и композитных материалов, предназначенная для проведения исследований в области снижения материалоемкости конструкций за счет применения современных эффективных материалов для устойчивого развития инфраструктуры, а также подготовки высококвалифицированных инженерных кадров;

- в 2024 году 12 студентов и аспирантов стали победителями федерального конкурса «Студенческий стартап», получив гранты по 1 млн руб. на развитие собственных предпринимательских проектов. 29 студентов стали победителями конкурса на получение стипендий Президента РФ и Правительства РФ. Ряд проектов и рационализаторских предложений студентов университета поддержаны грантами промышленных партнеров ТГАСУ.

5. Примеры кооперации:

В 2024 году перезапущен флагманский проект «Сеть живых лабораторий Томска» («СтудГородОК»). За 2024 год создана площадка для открытого взаимодействия и диалога университетов с Администрацией города, вузами и

бизнесом через реализацию совместных экспериментов с вовлечением различных заинтересованных сторон. Запущены 3 долгосрочных эксперимента, в которые вовлечены 20 стейкхолдеров:

- «Улица-галерея» – создание инструментами современного искусства интересной среды, отражающей идентичность пользователей территории кампуса ТГАСУ;

- «Уличный коворкинг» – создание рабочего пространства на открытом воздухе в исторической среде города;

- «Томск – студенческая столица» – создание визуального языка товарного знака «Томск – студенческая столица России» и интеграция его в городскую среду для повышения общности студенческого сообщества Томска.

Разработан дизайн элементов городской среды для территорий кампусов Большого университета Томска, созданы пилотные образцы малых архитектурных форм, которые тестируются в реальной среде на территории «Улицы-галереи».

Разработано «Руководство по живым лабораториям» для университетов и муниципалитетов с целью масштабирования опыта и внедрения новых решений в городах, а также распространения культуры городских экспериментов. «Руководство» направлено ректорам крупных российских университетов и главам 30 крупнейших городов России, от которых получена положительная обратная связь и заинтересованность в сотрудничестве.

Динамика численных характеристик в период 2014-2024 гг.:

- Рост объема доходов из всех источников (консолидированного бюджета) в расчете на 1 работника университета (тыс. руб.): более чем в 2,5 раза (с 701,03 до 1 842,75);

- Увеличение количества иностранных студентов (чел.): почти в 2 раза (с 830 до 1550);

- Увеличение охвата иностранных государств в сфере подготовки кадров (кол-во стран): в 2 раза (с 16 по 32);

- Увеличение среднего балла ЕГЭ поступающих абитуриентов: на 26 % (с 56,6 до 71,6).

1.3. Анализ современного состояния университета (по ключевым направлениям деятельности) и имеющийся потенциал

В области образования ТГАСУ сегодня занимает лидирующие позиции среди вузов архитектурно-строительного профиля в РФ (второй после НИ МГСУ). По программам среднего специального и высшего образования подготовку специалистов для предприятий Сибирского и Дальневосточного федеральных округов, а также других территорий, в ТГАСУ сегодня ведут 11 образовательных подразделений. Совместно с партнерами – крупнейшими российскими компаниями (ООО «Газпром Трансгаз Томск», ГК «Росводоканал», АО «Гастройпром») – через корпоративные кафедры реализуется модель подготовки уникальных специалистов для критически важных отраслей.

Ежегодно ТГАСУ выпускает более 900 специалистов с дипломами бакалавров, магистров, специалистов в области архитектуры, строительства и проектирования, дорожного строительства и эксплуатации дорожного хозяйства, управления системами ЖКХ, кадастровой инженерии и других отраслей. Более 80 % выпускников уже в первый год трудоустраиваются на места, соответствующие полученной квалификации. ТГАСУ реализует совместные карьерные треки с филиалами Росавтодора, дочерними обществами ПАО «Газпром» и компаниями «Роснефть», «Росатом» (концерн «Титан-2, ОАО «СХК») и др. С ними реализуется полный цикл сопровождения сотрудников в части повышения квалификации, переподготовки или получения дополнительных специальностей через систему ДПО ТГАСУ. Более 10 % трудоустроенных в компании выпускников ТГАСУ в течение 3-5 лет, занимают руководящие позиции в подразделениях, на производственных участках.

В области экспорта образования ТГАСУ традиционно ориентирован на страны СНГ, северные районы КНР. Университет реализует совместные образовательные программы с Синьцзянским аграрным университетом (в 2025/2026 гг. подготовку проходят 366 китайских студентов) и Чунцинский университет искусств и науки (32 студента). В 2024-2025 гг. совместно с Большим университетом Томска организовано представительство ТГАСУ в Индонезии.

В регионах Сибирского федерального округа, Дальнего Востока и Крайнего Севера реализовано за последние 5 лет более 20 успешных НИОКР. Разработки и технологии ученых ТГАСУ для ответа на инфраструктурные вызовы в зонах с экстремальным климатом и сложными геологическими условиями от стадии прототипирования переходят в стадию внедрения. В 2020-2023 гг. в Республике Саха – Якутия построен жилой квартал в п. Жатай

с применением технологии гибридного теплоснабжения на солнечных коллекторах, созданной учеными ТГАСУ. В этом же поселке построены и введены в эксплуатацию детский сад и школа, где внедрена система теплоснабжения на солнечных коллекторах, а также автоматизированные решения управления объектом. Строительство школы и детского сада велось в рамках национального проекта «Образование».

В высокой степени готовности рабочий прототип системы дистанционного мониторинга состояния зданий и сооружений, разрабатываемая совместно со стратегическими промышленными партнерами ПАО «Роснефть» (проектный институт «ТомскНИПИнефть»). В портфеле проекта «Инженерный экстрим» каждая из заявленных разработок преодолела несколько стадий уровней готовности технологий (УГТ).

Успешно работает траектория формулирования исследовательских и предпринимательских компетенций в ТГАСУ. Три молодежные лаборатории, созданные при поддержке гранта Минобрнауки РФ, выполнили значительный объем исследовательской работы. Запущен проект «Студенческое научное общество ТГАСУ», успешно функционирует бизнес-инкубатор с интеграцией в национальные проекты развития технологического предпринимательства.

В научно-исследовательской деятельности университет стремится к фокусировке на направлениях, которые отвечают на запросы секторов экономики РФ, связанных со строительством и эксплуатацией инфраструктуры. ТГАСУ выстраивает полный цикл разработки от идеи до сопровождения внедрения. Кроме того, ТГАСУ формирует перспективное направление в области ТИМ через построение консорциума партнеров с российскими IT-компаниями и лидерами в области внедрения ТИМ в строительстве.

Для развития направления по научно-техническому сопровождению строительства объектов ТЭК и атомной промышленности ведется работа по лицензионному обеспечению и наращиванию кадрового потенциала (обучение, аттестация по видам деятельности).

ТГАСУ формирует экосистему коммерциализации по ключевым научным проектам: в 2024 году введено в действие нормативное поле «Система управления РИД университета» (разработан комплекс документов по управлению и охране ОИС), компенсируется разрыв в компетенциях по трансферу технологий и управлению ОИС.

1.4. Вызовы, стоящие перед университетом

Традиционно строительная отрасль медленно внедряет новые технологии и процессы. Цифровые технологии, такие как информационное моделирование зданий (ТИМ), аддитивные технологии, роботизация и автоматизация процессов, аддитивные технологии и др. до сих пор не получили широкого распространения, разрыв между лидерами инноваций и отстающими компаниями увеличивается.

Сегодня в России даже в крупных городах строительство ведется в основном с применением устаревших технологий. По сравнению с другими отраслями за последние десятилетия строительная отрасль не претерпела существенных изменений, что только приближает время ее радикальной трансформации.

Таким образом, формируется ряд внешних и внутренних вызовов, стоящих перед университетом.

Внешние вызовы:

1. Кадровый дефицит в строительной отрасли: по разным оценкам в 2024 году нехватка кадров составила от 200 тыс. до 400 тыс. сотрудников, что в ближайшем будущем негативно скажется на достижении целей национального развития РФ и системообразующих компаний. Кроме того, все более актуален запрос на инженерные кадры с междисциплинарными компетенциями. Таким образом, требуется трансформация системы высшего и среднего профессионального образования с фокусом на сокращение сроков подготовки, наращивание дополнительных компетенций и развитие форм быстрой переподготовки.

2. Слабое взаимодействие технических вузов и реального сектора экономики: квалифицированный заказ индустрии на кадровое обеспечение реализуется фрагментарно, недостаточно реализована система получения обучающимися практического опыта в реальных проектах индустрии.

3. Цифровая трансформация строительной отрасли: интенсивность изменений и внедрения цифровых инструментов в отрасль формирует вызов по существенной перестройке традиционной системы управления портфелем образовательных программ.

4. Высокая конкуренция за абитуриентов в регионе: снижение количества выпускников школ в Томской области в перспективе до 2036 г. требует институциональных изменений в перестройки системы «ядерного» набора через раннюю профориентацию и работу со школьниками. Необходимо осваивать новые образовательные рынки внутри России и за ее пределами.

Внутренние вызовы:

1. Недостаточная привлекательность инженерного образования строительного профиля для талантливых и мотивированных абитуриентов.
2. Недостаточный уровень интеграции цифровых инструментов и современных ИТ-технологий в образовательную и научную деятельность ТГАСУ.
3. Устаревшая научно-образовательная инфраструктура: используются образовательные инструменты и учебное оборудование предыдущего поколения, не обеспечивающие опережающую подготовку инженерных кадров под требования строительной индустрии будущего.
4. Отсутствие системного подхода к коммерциализации результатов исследований и разработок университета.

В контексте трансформаций в архитектуре, строительстве и смежных отраслях ТГАСУ будет выступать в роли субъекта стратегического видения, инкубатора для новых специалистов, распространителя новых знаний и технологий, а также инициатора и системного интегратора перспективных проектов.

2. СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ УНИВЕРСИТЕТА: ЦЕЛЕВАЯ МОДЕЛЬ И ЕЕ КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Миссия и видение развития университета

ТГАСУ - макрорегиональный научно-образовательный центр исследований, разработок и качественной подготовки кадров на основе фундаментальных знаний и современных технологий для ответа на инженерно-технологические и архитектурные вызовы в РФ, построенный на экосистемных принципах.

Стратегические цели:

1. **РАЗВИТИЕ ПАРТНЕРСКОЙ ЭКОСИСТЕМЫ:** создание устойчивой и динамично развивающейся партнерской экосистемы, построенной на доверительных и взаимовыгодных отношениях и обеспечивающей синергетический эффект для реализации образовательных, исследовательских и инновационных проектов, повышения качества образования и конкурентоспособности выпускников на рынке труда.

2. **ЦИФРОВОЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ:** создание современной, технологичной и конкурентоспособной образовательной и научно-исследовательской среды университета, отвечающей вызовам цифровой эпохи и потребностям строительной отрасли и архитектуры будущего.

3. **НОВАЯ МОДЕЛЬ ПОДГОТОВКИ:** повышение качества подготовки нового поколения инженеров, инженеров-конструкторов и технологов для стратегических технологических направлений университета и для отрасли. Разработка, апробация и внедрение новой модели.

4. **УПРАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ:** внедрение финансовой и управленческой модели, ориентированной на капитализацию компетенций ТГАСУ и экосистемы в целом.

5. **ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ЛИДЕРСТВО:** вхождение в группу университетов Стратегического технологического лидерства по 2 направлениям (страттехпроектам).

Стратегические цели университета сформированы глобальными, российскими и региональными задачами и вызовами, соответствующие векторам развития ТГАСУ и перспективным целям:

– на глобальном уровне - это формирование престижного научно-образовательного центра лидирующих позиций, обеспечивающего

привлечение талантов в систему российского высшего образования с рынков Юго-Восточной и Центральной Азии;

- на национальном уровне - задача обеспечить конкурентоспособность российских технологий и продуктов во взаимодействии с промышленным и научными партнерами в ключевых для ТГАСУ технологических областях;

- на макрорегиональном и региональном уровнях, совместно с партнерами и властью, задача формирования портфеля проектов развития инфраструктуры Томской области и регионов Сибири, Крайнего Севера и Арктики, с интеграцией человеческого капитала университета, университетов-партнеров и новой технологической базы для улучшения качества жизни населения регионов. Внедрение новых знаний и лучших практик в области управления и создания проектов строительства и ЖКХ с применением технологий информационного моделирования и ИИ через участие в реализации национальных проектов в регионах Сибири и Дальнего Востока;

- интеграция с вузами Томска, участниками проекта «Большой университет Томска» для реализации проектов в области развития инфраструктуры Томска как города университетов;

- через механизм живых лабораторий стоит задача экспортировать в университетские города РФ лучшие практики по изменению кампусных сред и интеграции инфраструктуры городов и университетов.

Амбиции университета:

- Вхождение в ТОП-30 университетов РФ Стратегического технологического лидерства по 2 направлениям (страттехпроектам) - Стратегия технологического лидерства;

- Двукратный рост доходов от НИОКР и РИД к 2030 г. через складывание финансовой и управленческой модели ТГАСУ с фокусом на НПП-центричность.

Видение университета в долгосрочной перспективе, система ценностей и принципы:

- это университет передовых технологий в архитектуре, строительстве, инженерном образовании, построенный на экосистемных принципах:

- способный эффективно работать в современных ситуациях турбулентности;

- отвечающий на инженерно-технические и архитектурные вызовы современности;

- работающий со сложными техно-природными системами на принципах биосферной совместимости;
- ориентированный на внедрение новых технологий и реализацию комплексных проектов, инженерных изысканий и разработок высокого уровня готовности, создание кольца малых предприятий, конструкторских и проектных бюро;
- интегрирующий компетенции в области инфраструктурной безопасности, новых строительных материалов и технологий, строительной химии, архитектурного проектирования для новых строительных технологий;
- осуществляющий в деятельностном подходе подготовку нового поколения архитекторов, инженеров всех уровней (СПО-ВО-ДПО), исследователей и команд для развития отрасли и территорий страны на основе фундаментальных знаний и современных технологий;
- создающий решения для партнеров из реального сектора экономики, привлекая дополнительные компетенции лидеров в различных областях науки и высшего образования, через консорциумы и соглашения;
- осуществляющий заботу о своих сотрудниках и партнерах, поддерживающий их самореализацию и профессиональный рост;
- разделяющий ценности развития.

2.2. Целевая модель развития университета

Для трансформации университета в макрорегиональный центр инженерного образования и науки ТГАСУ ориентируется на количественные и качественные показатели, приведенные в Таблице

Таблица 2.2.1

Показатель /год	2025	2028	2032	2036
Интегральный индекс технологического лидерства	2,57	5,8	13,82	17,76
Объем средств приносящей доход деятельности	361,6 млн.руб.	525,9 млн.руб.	858,6 млн.руб.	1027,5 млн.руб.
Удельный вес молодых ученых, имеющих ученую степень, в общей численности НПП	3,13%	4,18%	5,18%	6,4%
Доля АУП и ВП в общей численности работников	58,08 %	54,53 %	50,52%	40%

В перспективе до 2036 г. ТГАСУ ориентирован на устойчивое выполнение двух функций – развитие технологий и продуктов в целях реализации стратегии технологического лидерства университета и подготовку/переподготовку лучших инженерных кадров для архитектурной и строительной деятельности через систему СПО-ВО-ДПО.

Первый стратегический вектор направлен на развитие R&D-ядра университета в рамках двух стратегических технологических проектов и формирование портфеля проектов совместно с промышленными и научными партнерами.

Вторым фокусом определена опережающая и гибкая подготовка высококвалифицированных кадров через систему СПО- ВО- ДПО как ответы на вызов развития человеческого потенциала при реализации национальной стратегии технологического лидерства.

Важной целью университета является сопровождение развития Томска как уникального в РФ города-университета с центральной градообразующей ролью консорциума «Большой университет Томска». В среднесрочной перспективе через реализацию межвузовского проекта «Город – Университет», ТГАСУ играет ключевую роль в пространственном развитии архитектурной среды университетов, эффективной интеграции с городской средой и подготовке через ДПО и ВО уникальных специалистов по внедрению изменений (экспериментирования) городской и университетской среды.

Университет ставит задачу разработать и апробировать экспериментальную модель нового инженерного образования в области архитектуры, строительства и эксплуатации инфраструктуры для подготовки уникальных инженерных кадров в интересах регионов, крупных корпораций и государственных структур РФ (Газстройпром, Роснефть, Росатом, ГазпромТрансгаз Томск и другие).

2.3. Описание принципов осуществления деятельности университета (по ключевым направлениям):

2.3.1. Научно-исследовательская политика

Основными приоритетами развития научных исследований, инновационной деятельности, подготовки кадров высшей квалификации и коммерциализации результатов НИОКР в ТГАСУ является единство научного и образовательного процессов, сотрудничество с профильными промышленными и научными организациями, диверсификация научных исследований и инновационной деятельности за счет участия в Федеральных целевых программах, конкурсах грантов, хоздоговорных исследованиях.

Основные научные направления ТГАСУ отражают весь цикл архитектурно-строительной деятельности — от создания строительных материалов и проектирования конструкций до реконструкции зданий и управления строительным комплексом.

Одной из главных задач научно-исследовательской политики является обеспечение конкурентоспособности за счет организации исследований и разработок на всех уровнях готовности технологий (TRL).

Важным показателем деятельности является существенное наращивание объемов выполняемых университетом перспективных НИОКР, задела по исследованиям, востребованных индустрией, и увеличение доходов, получаемых от коммерциализации разработок.

Решение этих задач обеспечит привлечение в университет специалистов высокого уровня, в том числе из смежных отраслей; коллаборацию с организациями реального сектора экономики; повышение качества публикационной активности и увеличение цитируемости сотрудников университета; активное вовлечение студентов и молодых ученых в реальные работы и задачи высокотехнологичной промышленности. Практико-ориентированный подход, реализуемый посредством участия студентов и аспирантов в исследовательской деятельности, является ключевой особенностью синергии образовательной и научной политик ТГАСУ.

В основе научно-исследовательской политики ТГАСУ лежат следующие принципы:

1. Принцип “Вокруг ядра”

С целью концентрации и эффективного использования ресурсов, а также привлечения и развития кадрового потенциала фокус направлен на выполнении НИОКР, реализуемых в рамках комплексных проектов. По приоритетным научным направлениям формируются центры компетенций

(стратегические технологические проекты № 1 и № 2, стратегические проекты). В рамках проектов «Научная повестка» и «Трансформация НИОКР» в 2025 году ТГАСУ продолжает выстраивать экосистемы по ключевым научным «прото-ядрам» (центрам формирования новых направлений) и системы партнерских отношений для стратегических проектов. Каждое технологическое ядро требует проектирования R&D контура (с продуктовыми линейками), образовательного (в том числе пересборка модели стратегического кадрового резерва) и экосистемного контуров (вокруг новых технологических направлений университета собираются экосистемы, позволяющие создавать цепочки от научных заделов к разработке серийных образцов в создании отечественных технологий и продукции, ориентированной на технологическое лидерство).

Проект «Трансформация НИОКР». Цель проекта: обеспечить к 2036 г. развитую среду исследований и разработок для увеличения уровня коммерциализации РИД и повышения уровня готовности технологий.

Проект «Научная повестка»: Проект нацелен на то, чтобы к 2027 году разработать программу и траектории научных исследований ТГАСУ, соответствующих актуальному контексту научно-технологического развития РФ, для увеличения числа тематик исследований университета и грантополучателей. Развитие фронтальных тематик (РААСН, РАН, тематики консорциумов «Большой университет Томска» и «Строительство и архитектура», международные коллаборации), в том числе научных направлений стратегических технологических проектов. Проведение аналитических исследований по выявлению направлений роста для научных коллективов университета.

2. Принцип развития исследовательского потенциала и генерации новых научных знаний

Развитие научных направлений, в которых университет способен получить качественно новые научные результаты, создать новые технические решения и технологии в интересах предприятий реального сектора экономики. Для развития фундаментальных и прикладных исследований вектор на тематические научные приоритеты в соответствии с национальными целями развития Российской Федерации на период до 2030 г. и на перспективу до 2036 г., Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, Стратегией пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 года, Программой фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы),

региональными и отраслевыми документами стратегического планирования, и в том числе на запрос от индустрии.

Данный принцип включает в себя постоянный мониторинг и анализ рынков, для выявления направлений перспективных исследований, на основе которого делается прогноз востребованных технологий со стороны индустрии и промышленности.

Проект “Взаимодействие с партнерами”: интеграция с организациями строительной отрасли и из смежных высокотехнологичных и наукоемких отраслей экономики для реализации прикладных проектов по разработке и внедрению новых решений в архитектурно-строительную отрасль.

Проект “Инициатива +”: Проект нацелен на создание среды для появления новых идей, инициации научных исследований и появлению новых проектов с “продуктовым” результатом.

3. Принцип формирования исследовательской экосистемы

Совершенствование научно-исследовательской политики, включая развитие сквозных инструментов поддержки: стипендиальную поддержку научной деятельности обучающихся; поддержку участия в научных международных мероприятиях и стажировках; поддержку публикации статей в высокорейтинговых изданиях; бесшовный механизм внутренней грантовой поддержки на выполнение научно-исследовательских работ и инновационных проектов молодыми учеными, аспирантами и студентами; программу поддержки и развития научных школ. Внедрение механизмов динамических кадровых структур.

Проект “Поддержка исследователей”: формирование внутреннего исследовательского карьерного трека для мотивированных студентов, магистрантов, аспирантов и молодых преподавателей университета с возможностью трудоустройства на исследовательских позициях в вузе (траектория научно-исследовательского трека «студент + магистрант + аспирант + докторант»).

Проект “Исследовательская инфраструктура”: формирование лабораторных комплексов по направлениям перспективных НИОКР ТГАСУ.

Проект “Цифровая исследовательская инфраструктура”:

Цифровые сервисы управления научными знаниями базируются на задачах цифровизации следующих процессов научно-исследовательской деятельности:

развитие системы планирования, учета и анализа публикационной активности;

развитие автоматизированной системы выявления, учета и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности;

развитие системы подбора и сопровождения подачи заявок на конкурсы научных грантов и иных источников финансирования научной деятельности;

развитие системы планирования, анализа и контроля эффективности аспирантуры;

создание системы анализа и контроля деятельности диссертационных советов, действующих при ТГАСУ;

создание (внедрение) цифровых сервисов редакций научных журналов, издателем которых является ТГАСУ.

За счет внедрения указанных выше механизмов, а также за счет лицензирования новых видов деятельности в направлении научно-технического сопровождения строительства планируемый общий объем научно-исследовательских работ и научно-технических услуг ТГАСУ вырастет с 140 млн. руб. в 2024 г. до 650 млн. руб. в 2036 г., объем доходов ТГАСУ от коммерциализации РИД в 2036 г. составит 5 млн. руб. Выработка доходов от НИОКР+НТУ на 1 НПП за счет внедрения механизмов, разработанных в рамках реализации программы развития, вырастет с 700 тыс. руб.- в 2024 г. до 2645 тыс. руб. в 2036 году.

2.3.2. Политика в области инноваций и коммерциализации

Политика университета в области инноваций и коммерциализации охватывает множество аспектов, направленных на интеграцию научных исследований с реальным сектором экономики и повышение конкурентоспособности университета.

Программа развития отводит важную роль внедрению результатов исследований и разработок в экономику и социальную сферу, в том числе в целях содействия научно-технологическому и социально-экономическому развитию Томской области и Российской Федерации. Для этого планируется интеграция и коммерциализация новых научно-технических решений, усиление команд практикующими специалистами и оценка решений со стороны выпускников-профессионалов.

В основе политики в области инноваций и коммерциализации ТГАСУ лежат следующие принципы:

1. Принцип «Коммерциализация инноваций». Данный принцип заключается в преобразовании научных разработок в коммерчески успешные продукты и услуги. Это включает поддержку на всех этапах — от оценки рыночного потенциала до разработки бизнес-планов и привлечения инвесторов.

Мероприятия в рамках данного принципа:

1. мониторинг перспективного спроса в развивающихся технологических областях строительной и архитектурной деятельности;
2. создание технологических полигонов для проектирования новых продуктов, их тестирования и быстрого пилотирования, поддержки разработчиков в правовом сопровождении, привлечения грантового, проектного и венчурного финансирования;
3. оценка коммерческой значимости РИД при принятии решений о постановке на учет в качестве объектов интеллектуальной собственности.

2. Принцип «Создание инфраструктуры и экосистемы трансфера разработок». Важным элементом данного принципа является создание офиса технологического лидерства, развитие деятельности бизнес-инкубатора, которые помогают в реализации инновационных проектов.

Мероприятия в рамках данного принципа:

1. формирование сообщества отраслевых экспертов по тематическим технологическим направлениям университета;
2. инкубационные и акселерационные программы с вовлечением студентов в рамках прикладного проектного обучения;

3. формирование общеуниверситетской системы развития предпринимательской культуры и компетенций, навыков инновационной деятельности у обучающихся и сотрудников, развитие стимулов к трансферу знаний и технологий;

4. организация научных конференций, семинаров, информационных мероприятий по тематическим технологическим и научным направлениям;

5. представление результатов ИР на крупнейших российских и зарубежных научных конференциях;

6. публикация результатов ИР в ведущих российских и зарубежных журналах;

7. конкурсная поддержка лучших публикаций по итогам успешных проектов ИР;

8. конкурсное поощрение усилий исследовательских команд и отдельных сотрудников в популяризации результатов научной деятельности;

9. участие в научных коллаборациях и проведение аналитических исследований в области внедрения новых технологий в архитектуру и строительство;

10. формирование открытого информационного пространства, пилотирование новых цифровых технологий и распространение лучших практик.

3. Принцип «Образование новых рынков». Данный принцип включает формирование потребительской ценности инноваций и их адаптацию к изменяющимся рыночным условиям. Это требует активного маркетинга и продвижения результатов научных исследований в среде стейкхолдеров. Необходимость разработки и внедрения патентной стратегии для увеличения числа заявок, в том числе на международном уровне, что способствует привлечению новых заказчиков и финансирования.

4. Принцип «Поиск государственной поддержки», который направлен на оказание помощи сотрудникам в поиске источников финансирования разработок на начальных УГТ, в создании высокотехнологичных научных центров, что способствует созданию инновационных площадок и центров коммерциализации. Оказывает содействие в получении финансирования перспективных проектов через конкурсы и гранты.

Результаты реализации политики:

1. Введение в оборот новых объектов интеллектуального права;

2. Создание и коммерциализация РИД, базирующихся на передовых ИР во всех областях научной деятельности университета, за счет выстраивания

партнерств с компаниями-лидерами, рост потока патентных заявок и числа технологических стартапов по приоритетным направлениям;

3. Повышение материальной заинтересованности НПП в коммерциализации разработок, в том числе в сфере архитектурных и строительных наук;

4. Рост к 2036 г. (до 5 млн руб.) доходов от РИД.

2.3.3. Образовательная политика

Образовательная политика ТГАСУ направлена на интеграцию практик архитектурно-строительного образования, научных исследований и промышленного производства.

Основной приоритет политики заключается в обеспечении опережающей подготовки специалистов, способных внести значительный вклад в развитие архитектурно-строительной и смежных отраслей.

Внешние вызовы, которые стоят сегодня перед университетом, требуют повышения престижа инженерного образования путем его модернизации и синтеза базовых знаний и навыков.

Стратегически важным становится формирование soft- и self-компетенций, позволяющих специалисту быть конкурентоспособным на рынке труда, путем создания системы взаимодействия науки и образования, включая:

- усиление практической составляющей в образовательных программах;
- развитие цифровых и междисциплинарных компетенций НПР и студентов;
- создание образовательных программ в соответствии с трендами развития отраслей (в том числе цифровизацией);
- повышение качества довузовской подготовки абитуриентов.

Основными принципами образовательной политики ТГАСУ являются:

1. Проектирование основных образовательных программ совместно с индустриальным партнером (инженерное ядро, формирование компетентностного профиля выпускника, определение сроков и содержания программ с ориентиром на критерии: фронтир, практико-ориентированность, имидж, финансовая эффективность);
2. Актуализация содержания образовательных программ и вариативность образовательных инструментов (анализ рынка и запроса партнеров, оценка эффективности образовательного результата, изучение лучших образовательных практик);
3. Синтез науки и образования (участие обучающихся в научно-исследовательских и технологических проектах в сопровождении наставников и кураторов);
4. Индивидуализация образовательного маршрута: выбор образовательного результата, влияющего на срок обучения и наполнение учебного плана;

5. Непрерывность образования: создание среды и внедрение механизмов совершенствования компетенций кадров для архитектурно-строительной отрасли через переподготовку и повышение квалификации (программы переподготовки, онлайн- и оффлайн-курсы, летние школы, интенсивы и т.д.);

6. Формирование интегрированной образовательной системы: реализация непрерывной профессионально-ориентированной подготовки и комплексного воспитания инженерных кадров, начиная с уровня общего образования.

Основными приоритетами политики станут:

- подготовка совместно с российскими и зарубежными университетами, а также предприятиями строительной отрасли (в том числе в рамках международных и российских образовательных сетей и консорциумов) инженеров-исследователей («ТИМ-строителей»), обеспечивающих лидерство России в соответствии с цифровизацией образования;

- построение компетентностной модели выпускника ТГАСУ при активном участии работодателей, предпринимателей, профессиональных и общественных организаций, требований научного сообщества и текущего состояния экономики; гибридного образования; цифровизации и персонализации образования;

- «бесшовная» интеграция в образовательный процесс дуального обучения, разработка новых подходов к формированию современных образовательных программ;

- усиление практико-ориентированной и междисциплинарной направленности обучения – реализация образовательных программ через выполнение разного типа проектов (учебных и решающих реальные исследовательские, конструкторские, предпринимательские, социально-практические задачи) в командах, включающих обучающихся разных курсов и направлений подготовки, в зависимости от реализуемого проекта. Это позволит студентам освоить различные роли (исследователь, предприниматель или управленец) и при дальнейшем обучении выбрать профиль/специализацию и при необходимости ее поменять (одна из форм – Студенческое конструкторское бюро);

- развитие аспирантуры на основе включения аспирантов в масштабные стратегические проекты, повышения размера их финансового обеспечения, поддержки академической мобильности, развития партнёрств с российскими и зарубежными университетами по подготовке исследовательских кадров;

- реализация программ внутрироссийской и международной академической мобильности (стажировок) научно-педагогических работников и обучающихся, в т.ч. в целях проведения совместных научных исследований, реализации творческих и социально-гуманитарных проектов, обмена опытом профессиональной деятельности, производственного туризма;

- внедрение института наставничества на разных уровнях образования, привлечение студентов старших курсов и выпускников к образовательному процессу: для проведения лекций и вебинаров, разработки образовательных материалов, со-руководства магистерскими диссертациями, проведения экскурсий на предприятия, руководства проектным обучением, ведения собственных (авторских) курсов.

Планируемые результаты реализации политики:

- К 2036 году - увеличение числа студентов, участвовавших в научно-исследовательских проектах, до 70% от общего числа учащихся.

- К 2036 году - подготовка междисциплинарных команд для развития строительной и архитектурной деятельности.

- Повышение уровня удовлетворённости студентов и работодателей качеством образования.

- Рост числа совместных проектов с малыми предприятиями, конструкторскими и проектными бюро до 20% ежегодно.

- Увеличение числа стартапов и инновационных проектов, поддержанных университетом, до 10% ежегодно.

- Увеличение количества востребованных выпускников, устроившихся на работу по специальности в первый год после окончания университета.

Основные мероприятия и проекты в рамках образовательной политики:

Внедрение технологии проектной деятельности в образовании в формате «Проектных дней».

Перестройка образовательного процесса ТГАСУ на уровне магистратуры для подготовки BIM-менеджеров для развития интегрированного инженерного мышления с использованием современных цифровых инструментов.

Проект «Цифра в образование»

Проект «Непрерывное образование»

Проект «Выездной образовательный хакатон «Лаборатория инженеров»

Программа повышения качества набора абитуриентов

Проект «Новые учебно-производственные комплексы, соответствующие потребностям развивающихся предприятий в сфере архитектурного проектирования, строительства и эксплуатации» - модернизация учебного геодезического полигона, создание арктического полигона, ТИМ-бюро, молодежный научно-исследовательский центр механико-технологического факультета, лаборатория аддитивных технологий в архитектуре и строительстве.

2.3.4. Политика управления человеческим капиталом

Политика управления человеческим капиталом ТГАСУ ориентирована на создание благоприятной среды для развития потенциала всех участников базовых и сквозных процессов - преподавателей, исследователей и обучающихся - с целью достижения стратегических целей университета, реализации стратегических технологических проектов и самореализации студентов и сотрудников.

Политика управления человеческим капиталом основывается на принципах:

1. Компетенции для трансформации: повышение компетенций сотрудников по современным и актуальным образовательным программам (повышение квалификации, переподготовка, летние школы, интенсивы), направленным на внедрение изменений в базовые и сквозные процессы университета:

- управление трансформацией университета;
- цифровизация процесса обучения;
- форсайт и анализ фронтирных направлений исследований;
- методология современного исследования;
- повышение уровня готовности и трансфер разработок;
- образовательный дизайн и современные образовательные технологии;
- современные технологии в архитектуре и строительстве;
- управление проектами.

2. Вовлечение в процессы развития: организация внутренних стратегических, проектных сессий и иных механизмов для повышения мотивации к участию в проектах развития университета, использование конкурсных механизмов вовлечения сотрудников университета в проекты развития.

3. Приоритизация в эффективном контракте: включение в систему эффективного контракта показателей, связанных с участием в реализации проектов технологического лидерства ТГАСУ, стратегических проектов программы развития, участием в экспериментах в рамках реализации новой образовательной модели университета.

4. Самореализация и профессиональный рост: создание условий для максимальной самореализации сотрудников и обучающихся университета.

Основными приоритетами политики являются:

1. Реорганизация процессов, связанных с привлечением, профессиональным развитием, оценкой, удержанием и мобильностью персонала;
2. Фокусировка направлений повышения квалификации сотрудников на процессах трансформации университета;
3. Создание индивидуальных образовательных программ ПК;
4. Омоложение коллектива (удержание выпускников университета, которые во время обучения были задействованы в различных R&D проектах, через развитие и капитализацию новых направлений, позволяющих конкурировать за молодых сотрудников);
5. Создание инклюзивной среды;
6. Вовлечение практикующих специалистов в образовательный процесс, научные исследования, прикладные и социальные проекты.

Ключевые направления, реализуемые в рамках политики:

«Эффективная модель управления человеческим потенциалом»: направлена на повышение управленческих компетенций в сфере HR 100% сотрудников университета, вовлечённых в процесс развития человеческого потенциала и предполагает проведение серии семинаров по разработке эффективной модели развития потенциала сотрудников университета и механизмов ее реализации с участием представителей факультетов и структурных подразделений, вовлеченных в процесс развития человеческого потенциала, и внешних экспертов по направлениям: Business Performance Management; подбор и привлечение (молодежи, практиков из высокотехнологичных компаний отрасли); адаптация; управление кадровыми изменениями в команде; выгорание; управление конфликтами; индивидуальный пакет льгот; корпоративный дух; здоровьесберегающие практики.

Гибкая мотивация: совершенствование материальных и нематериальных способов мотивации сотрудников университета. Система стимулирования должна использовать пакет льгот, позволяющий отвечать индивидуальным запросам сотрудников университета, в том числе поддержание физической формы и здорового образа жизни. Применение всех форм стимулирования, рассчитанных на разные категории и уровни персонала, дает необходимый эффект учета индивидуальной мотивации работников.

«Компетенции Level-up»: создание эффективной системы непрерывного опережающего повышения компетенций сотрудников университета по значимым для трансформации университета направлениям.

Повышение производительности труда: повышение эффективности деятельности университета через механизмы стимулирования сотрудников университета для оптимизации структуры персонала и повышения качества труда каждого работника, создание системы мотивации для ядерной команды цифровой трансформации и экспериментаторов в сфере подготовки кадров, привлечение НПР в возрасте до 39 лет.

Оптимизация процессов и структур: повышение производительности труда за счет оптимизации бизнес-процессов, в том числе с применением цифровых технологий; оптимизация структуры персонала в сторону сокращения доли административно-управленческого и обслуживающего персонала, в том числе за счет перевода на аутсорсинг сервисных служб.

Планируемые результаты реализации политики:

1. Доля НПР ТГАСУ в возрасте до 39 лет к 2036 году составит не менее 40% от общей численности.
2. Привлечение и поддержка не менее 30% (от числе НПР) специалистов с опытом работы в ведущих организациях и реальном секторе экономики, опытом коммерциализации НИР.
3. Обучение НПР и АУП (не менее 90% от общей численности сотрудников ТГАСУ) по программам ДПО для кадрового обеспечения организационно-управленческой трансформации университета, новых образовательных программ, работы с современными строительными технологиями, в том числе Big Data и ТИМ-моделирования.
4. Повышение квалификации к 2030 году не менее 90% НПР ТГАСУ.
5. Организация стажировок на базе ведущих российских индустриальных партнеров и зарубежных академических партнеров.

2.3.5. Кампусная и инфраструктурная политика

Достижение стратегических целей ТГАСУ, а также реализация технологических проектов требует от университета эффективных инфраструктурных решений по созданию инновационной среды, которая будет способствовать генерации нового знания и экспериментам, развитию исследовательских компетенций, междисциплинарному взаимодействию всех участников научно-образовательной деятельности.

Инфраструктурная организация университета должна пройти ряд преобразований, в том числе смену парадигмы администрирования хозяйственно-имущественных отношений на парадигму управления кампусом и другими элементами инфраструктуры.

Развитие кампуса как платформы для актуального инженерного образования, реализации научных исследований и разработок, проведения экспериментов, вовлечения обучающихся в научные, технические проекты, экологические проекты, позволит объединить студентов, преподавателей, исследователей и ученых различных специализаций, создавая благоприятную среду для обмена идеями и совместной работы над проектами, а также будет способствовать интеграции университета и бизнеса.

Единство физической, виртуальной и финансовой инфраструктуры позволит ТГАСУ комплексно модернизировать объекты и пространства, внедрять цифровые инструменты и сервисы.

1. ТГАСУ вкладывает в основу своей кампусной и инфраструктурной политики **принцип комплексности развития существующих пространств, объектов и территорий** (включая как физические, так и виртуальные компоненты).

Концентрация крупных функциональных объектов кампуса на одной локации позволит университету сформировать инфраструктурное научно-технологическое ядро (Технопарк ТГАСУ), которое будет объединять учебно-производственные пространства (ячейки), научные лаборатории, инжиниринговый центр, испытательные лаборатории, места для отдыха и рекреационное уличное пространство, в обвязке цифровых сервисов.

В настоящий момент предположительной площадкой для реализации концепции Технопарка является учебный корпус №8 и прилегающая территория между учебными корпусами №2 и №3.

Технопарк станет драйвером интеграции образования и практики и будет охватывать следующие функциональные компоненты:

учебно-производственные пространства (ячейки) для обучения и взаимодействия с заказчиками;

*классические и испытательные лаборатории и КБ;
экспериментальные и тестировочные пространства;
трансформируемые, пространства и коворкинги для групповой работы,
индивидуального обучения и взаимодействия с компаниями партнеров;
цифровые сервисы для онлайн-обучения, тренажеры и симуляторы.*

Одновременно с развитием физического инженерного кампуса университет выстраивает инфраструктурную политику, основываясь на принципе единства сквозных механизмов (финансовых, цифровых, управленческих), которые позволят поэтапно без разрывов реализовывать проекты развития (как стратегические технологические, так и проекты портфеля научно-исследовательской политики), повысить качество управления базовыми процессами и обеспечить финансовую устойчивость университета.

2. Внутренние компетенции ТГАСУ в области проектирования и применения новых архитектурных решений формируют **второй принцип кампусной политики - соучастующее проектирование как ключевой инструмент** переосмысления общественных и образовательных локаций, который позволит повысить уровень мотивации обучающихся и преподавателей к участию в проектах развития и к смене образовательных инструментов и механизмов академической коммуникации. Основной движущей силой этого процесса станет Сеть живых лабораторий Томска с работающими механизмами вовлечения пользователей в процесс создания пространств. Совместно со студентами и сотрудниками предусмотрено проведение благоустройства университетских и городских территорий методом плэйсмейкинга с размещением малых архитектурных форм и объектов паблик-арта, созданных при участии студентов.

Основные приоритеты кампусной и инфраструктурной политики:

- 1) выработка единых принципов и требований, которые необходимо соблюдать при создании новых пространств и модернизации/смене функционального назначения помещений университета;
- 2) повышение доли современных пространств, оборудованных эргономичной учебной мебелью для сбережения здоровья обучающихся, комфортного обучения и проектной работы;
- 3) оснащение помещений университета современным оборудованием для работы студентов и ППС в формате интерактивного онлайн-взаимодействия;

- 4) внедрение учебно-производственных ячеек, способствующих синергии образовательных практик и производственного опыта;
- 5) создание лабораторий, КБ/инжинирингового центра для реализации технологических проектов по технологическим направлениям;
- 6) расширение включенности кампуса в развитие городской среды.

Неотъемлемой частью реализации кампусной и инфраструктурной политики является участие ТГАСУ в проекте “Современный межвузовский кампус г. Томске”, который создаст для университета возможности для кооперации с другими научными и образовательными организациями, бизнесом, а также позволит студентам и преподавателям учиться и работать в современных и комфортных условиях.

Ключевые направления, реализуемые в рамках политики:

- 1. Модернизация учебных, рекреационных пространств и социальных объектов:** создание современных образовательных и multifunctional общественных пространств университета.
- 2. Оснащение университетской среды:** обновление МТБ существующих образовательных и социально значимых пространств университета.
- 3. Инфраструктура для технологического развития:** поэтапное формирование технопарка инноваций и технологий университета.

2.4. Финансовая модель

Анализ финансового состояния университета

Текущая финансовая модель ТГАСУ в значительной степени зависит от бюджетных источников финансирования. В 2024 году объем консолидированного бюджета университета составил 1 348,90 млн. руб.

Структура источников обеспеченности ресурсами

Таблица 2.4.1

Направления деятельности	Источники финансирования			Всего по видам деятельности
	Федеральный бюджет		Средства от приносящей доход деятельности	
	всего	в т.ч. гранты	всего	
Образовательная деятельность	960,719	108,013	173,969	1134,688
Научная деятельность	62,945	0,000	83,293	146,238
Прочие виды деятельности	0,085	0,000	67,886	67,971
Всего по источникам финансирования	1 023,749	108,013	325,148	1 348,897

Финансовое состояние университета характеризуется как устойчивое. Соотношение бюджетных и внебюджетных источников в структуре консолидированного бюджета составило соответственно 67,9% на 32,1%. На образовательную деятельность приходится наибольшая доля поступлений – 84% от объема доходов.

За период 2016-2024 гг. консолидированный бюджет вуза вырос на 47%, при этом объем бюджетных средств увеличился на 49%, средств от приносящей доход деятельности – на 43,5%.

В 2016 году создан Фонд управления целевого капитала ТГАСУ. По состоянию на 31.12.2024 г. стоимость имущества, находящегося в доверительном управлении управляющей компании, выросла на 17% по отношению к 2023 году и составила 8 069,7 млн руб. Доход от доверительного управления имуществом в 2024 году составил 850,7 тыс. руб.

Объем НИОКР и НТУ в расчёте на 1 НПП в 2024 году составил 708,78 тыс. руб., что в 2,3 раз выше, чем в 2016 году.

В 2024 году на реализацию программы развития университета было направлено 11,3% от общего объема расходов.

Анализ текущей финансовой модели выявил ряд ограничений, на преодоление которых будет направлена целевая модель:

- Статус бюджетного учреждения создает значительные барьеры для финансовой гибкости и эффективного взаимодействия с внешней средой.
- Преобладание бюджетной составляющей в структуре доходов университета.
- Наличие неэффективных образовательных программ, неэффективное расходование средств от приносящей доход научной деятельности, неэффективное использование имущества.
- Отсутствует система эффективного распределения средств на финансирование приоритетных направлений развития.
- Низкая степень цифровизации процессов бюджетирования.
- Неравномерное поступление средств от приносящей доход деятельности приводит к появлению кассовых разрывов и необходимости создания резервного фонда.
- Отвлечение доходов от образовательной и научной деятельности на прочие направления деятельности.

Целевая финансовая модель

Обеспечить долгосрочную финансовую стабильность, направить стратегические инвестиции в развитие ключевых компетенций и создание устойчивой и развивающейся экосистемы, способной генерировать новую ценность и привлекать ресурсы для дальнейшего роста и достижения стратегического технологического лидерства.

Ключевые направления изменений финансовой модели университета:

Развитие эндаумент-фонда путем расширения и диверсификации состава попечителей из числа крупных компаний-партнеров, развития программ лояльности для выпускников, возрождения и поддержки культуры благотворительности среди выпускников университета и бизнес-сообщества. Рост доходов от целевого капитала позволит университету осуществлять поддержку талантливых студентов и молодых ученых, направлять дополнительные средства на реализацию программы развития.

Наращивание и диверсификация доходов университета будут достигнуты за счет фокусировки на стратегических направлениях, коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности, увеличения числа студентов и расширения образовательных услуг (включая ДПО),

экспорта образовательных и научных услуг, сотрудничества с индустриальными партнерами, выполнения НИОКР и увеличения числа грантовых проектов.

Повышение эффективности использования ресурсов университета предполагает оптимизацию бизнес-процессов с помощью цифровых технологий, повышение энергоэффективности и управляемости имущества, оптимизацию структуры персонала (сокращение административно-управленческого и обслуживающего персонала), оптимизацию и повышение эффективности использования имущественного комплекса, и сокращение количества убыточных платных образовательных программ.

Повышение эффективности системы управления финансами достигается внедрением проектного и конкурсного финансирования, расширением финансовой автономии как стратегических проектов, так и университета в целом (возможно, с изменением юридического статуса), цифровизацией планирования, бюджетирования и анализа, гибкими моделями стимулирования внебюджетных средств, созданием резервного фонда, регламентацией распределения средств от приносящей доход деятельности (включая гранты и пожертвования), и обучением финансовой грамотности всех участников.

Целевая финансовая модель определяет валовые доходы и расходы университета на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года по направлениям деятельности и источникам финансирования (табл. 2.4.2). Финансовые показатели учитывают параметры инфляции, установленные Минэкономразвития России.

Планируемые результаты реализации финансовой политики (по отношению к 2024 году):

1. Увеличение консолидированного бюджета университета к 2030 году в 2 раза, к 2036 году в – 2,5 раза.
2. Рост внебюджетных доходов к 2030 году составит в 2,4 раза, к 2036 году – в 3,2 раза.
3. Рост объемов НИОКР и НТУ в расчете на 1 НПП к 2030 году в 2,7 раза, к 2036 году в 3,7 раза.
4. Объем финансирования, направляемого на реализацию программы развития университета к 2030 году 28% от консолидированного бюджета.
5. Рост объема фонда целевого капитала в 1,8 раза к 2030 году, к 2036 году – в 3 раза.

Планируемые финансовые показатели на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года представлены в табл. 2.4.3.

Текущая система управления финансами ТГАСУ смешанная. Организационно-функциональная схема распределения прав, обязанностей и ответственности за результаты финансовой деятельности построена на выделении центров финансовой ответственности (ЦФО). Институты и факультеты выступают как основные ЦФО. Финансовая модель предполагает централизованное доведение до ЦФО целевых значений доходов, формирование централизованного бюджета за счет накладных расходов, доведение лимитов расходов до централизованных служб, обеспечивающих решение общеуниверситетских задач, и распределение ответственности за расходы между центрами финансовой ответственности.

Целевая организационно-функциональная схема управления финансами университета будет сочетать централизованный контроль с децентрализованным управлением, обеспечивая гибкость, адаптивность и эффективное использование ресурсов университета.

Офис технологического лидерства будет отвечать за финансовое планирование, бюджетирование, контроль, отчетность и внутренний аудит. Команды проектов получают автономию в управлении выделенным бюджетом, но должны придерживаться утвержденной финансовой стратегии. Команды проектов отвечают за планирование, учет и отчетность по своим проектам.

Горизонтальная интеграция позволит офису технологического лидерства и командам проектов взаимодействовать с другими структурными подразделениями университета для согласования финансовых потоков и реализации стратегических планов.

Интеграция всех финансовых данных и процессов будет обеспечена за счет единой цифровой платформы.

Взаимодействие с внешними партнерами (бизнес, государство) будет осуществляться через специально назначенных менеджеров, которые отвечают за координацию финансовых вопросов в рамках совместных проектов.

Валовые доходы и расходы университета
на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года (млн руб.)

Наименование показателя	2024 (факт)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2036
Доходы, всего, в том числе:	1 348,9	1 538,2	1 740,9	1 938,8	2 035,0	2 405,0	2 692,1	3 314,6
- образовательная деятельность	1 134,7	1 348,2	1 491,1	1 654,4	1 714,6	1 977,4	2 152,0	2 589,8
- научная деятельность	146,4	133,5	191,0	223,2	256,8	361,5	471,4	653,2
- прочие виды деятельности	67,8	56,5	58,8	61,1	63,6	66,1	68,8	71,5
Расходы	1 302,3	1 489,2	1 689,0	1 884,3	1 977,3	2 295,5	2 383,7	3 249,0
Финансовый результат	46,6	49,0	51,9	54,4	57,7	109,5	308,4	65,6

Таблица 2.4.3

План финансовых показателей

Наименование показателя	2024 (факт)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2036
Объем консолидированного бюджета, млн руб.	1 348,9	1 538,2	1 740,9	1 938,8	2 035,0	2 405,0	2 692,1	3 314,6
Доходы университета от приносящей доход деятельности, млн руб.	325,1	361,8	430,1	479,6	525,9	643,7	776,6	1 027,5
Объем НИОКР и НТУ в расчете на 1 НПП, тыс. руб.	707,8	624,9	862,0	988,9	1 108,7	1 521,1	1 918,4	2 645,9
Объём финансирования, направляемого на реализацию программы развития университета, тыс. руб.	146,5	145,0	150,0	275,0	275,0	550,0	750,0	750,0
Объем фонда целевого капитала, млн руб.	8,1	9,2	10,3	11,3	12,3	13,4	14,7	24,6

2.5. Система управления университетом

Исторически, в университете реализовывалась иерархическая структура управления с сочетанием принципов единоначалия (ректор) и коллегиальности (конференция работников и обучающихся, учёный совет, попечительский совет). Руководство отдельными направлениями деятельности осуществляется проректорами, полномочия которых определяются ректором.

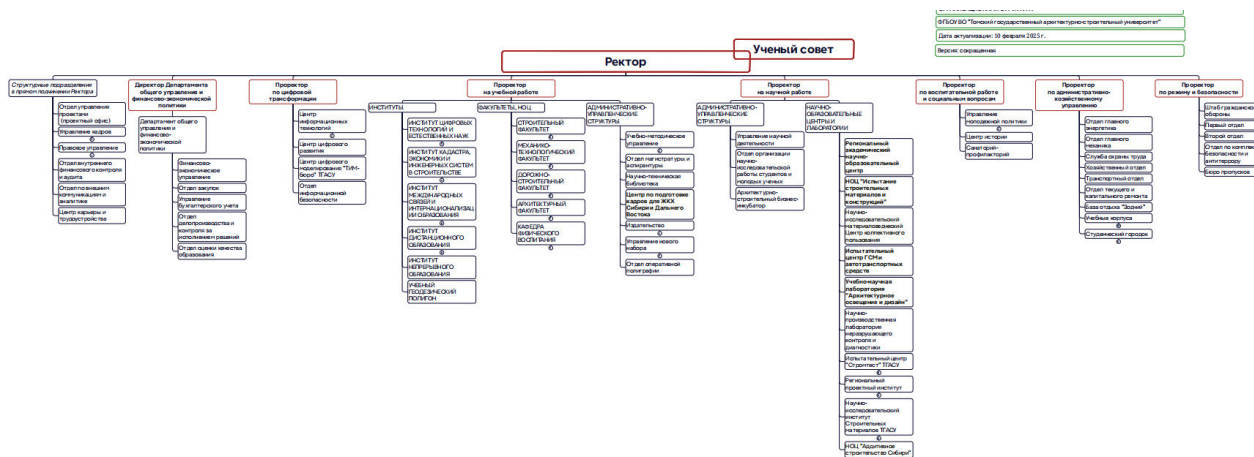


Рис. 2.5.1

Стратегия развития университета требует дальнейшей трансформации системы управления.

В основу трансформации системы управления университетом заложены принципы:

1. Адаптивность к изменениям и гибкость системы управления 2. Переход от администрирования к проектному управлению 3. Цифровизация управленческих процессов, интеграция управленческих функций на единой информационной платформе 4. Усиление горизонтальной интеграции управленческих процессов в рамках отдельных политик: образовательной политики, научно-исследовательской, финансовой, молодежной, кадровой и т.д. как внутри университета, так и во внешней среде (взаимодействие с бизнесом, публичной властью, профессиональным сообществом).

В последнее время в университете складывается матричная структура с элементами Коллегиальной модели управления. Для поддержки стратегических направлений университета создан Попечительский совет (в состав которого входят, преимущественно, представители партнерских организаций университета), который помогает в принятии решений на уровне

управления. Создан Управляющий совет «Приоритет-2030» из числа сотрудников университета (ректор, кураторы политик, руководители стратегических проектов, руководители критических служб и отделов); ключевые функции: рассмотрение и утверждение концепции и портфеля проектов и мероприятий, принятие решений об остановке реализации проектов, утверждение планов реализации и финансирования стратегии развития и др.

Создан Экспертный совет «Приоритет-2030» (приказ ректора от 05.04.2024 № 168-о) из числа сотрудников университета (держатели ключевых научных направлений, методолог программы развития, руководители служб в цепочке развития образовательной, научной и инновационной повестки) и представителей внешних организаций и предприятий; ключевые функции: рассмотрение и выработка решений и рекомендаций по содержательной (смысловой) части стратегических и иных проектов, рассмотрение и экспертиза предлагаемых проектных идей, консультативная и экспертная помощь проектным командам и др. В практику университета вошли стратегические и проектные сессии (с вовлечением сотрудников, студентов, выпускников университета, партнеров промышленных и академических) для определения направлений и тестирования гипотез развития университета, формирование рабочих групп, определения проблем в деятельности.

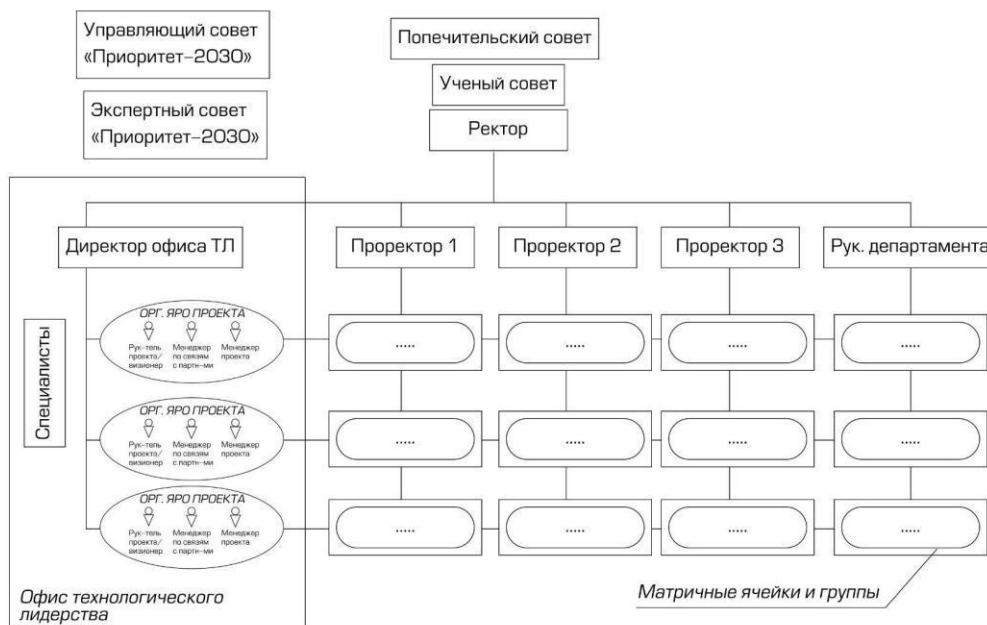


Рис. 2.5.2

Для координации Стратегии технологического лидерства будет создан Офис технологического лидерства (ОТЛ). Директор ОТЛ напрямую подчиняется ректору и совместно с руководителями СТП собирает гибкие

группы (штабы)¹. В состав Офиса технологического лидерства входит директор ОТЛ, руководители стратегических технологических проектов, менеджеры проекта, профильные специалисты (возможно привлечение специалистов из нескольких подразделений (проектный офис, бизнес-инкубатор, научное управление, и др.) и привлеченные внешние специалисты с компетенциями, необходимыми для решения задач Страттехпроектов. Менеджеры страттехпроектов должны быть освобождены от совместительства и включены в штатное расписание Офиса стратегического лидерства.

Табл. 2.5.1

№ п/п	Ограничения для матричной модели	Возможное решение
1	Повышенная рабочая нагрузка на сотрудников университета, включенных в процессы функционирования университета и его развития	Пересмотр организационной структуры, перераспределение функций
2	Низкий уровень Системы разделения труда (СРТ) в организационном контуре	Пересмотр организационной структуры, перераспределение функций
3	Сложность со-организации планов и событий в части оперативной деятельности университета и мероприятий по его развитию	Разработка цифрового общеуниверситетского календаря важных мероприятий с указанием участия сотрудников и подразделений.

Активно ведется разработка Модели ТГАСУ-2036: достраиваются стратпроекты, тестируются гипотезы, формируются проектные группы по новым направлениям. В основание будущей Модели ТГАСУ положены развивающиеся технологические направления (необходимые для архитектурно-строительной практики и для которых у университета есть задел).

¹ Подробнее см. в разделе 5.2 настоящей программы

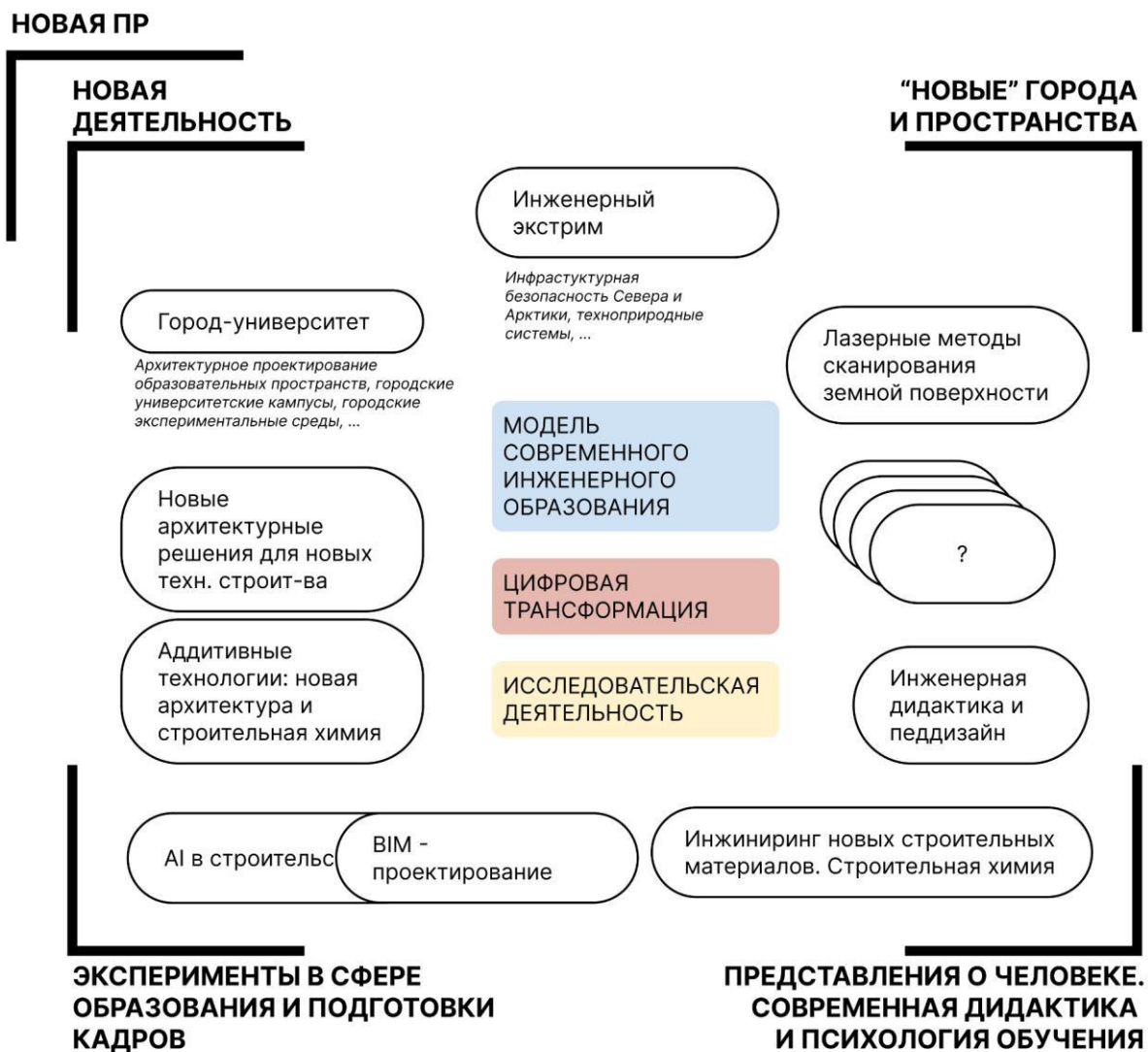


Рис. 2.5.3 Контексты и прото-ядра будущей модели ТГАСУ

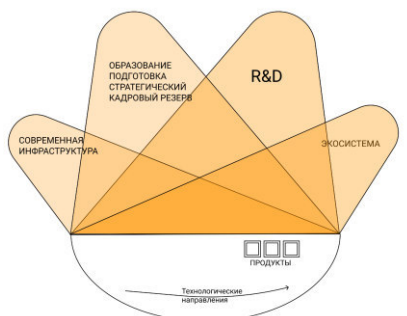


СХЕМА ПРИНЦИПИАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОТО-ЯДРА

Каждое технологическое ядро требует проектирования R&D контура (с продуктовыми линейками), образовательного, инфраструктурного и экосистемного контуров (вокруг новых технологических направлений университета собираются экосистемы, позволяющие создавать цепочки от научных заделов к разработке серийных образцов в создании отечественных технологий и продукции, ориентированной

на технологическое лидерство), создание инфраструктуры под задачи развития.

Основные методы управления

Методы управления университетом должны быть направлены на повышение инновационной активности сотрудников университета и адаптацию системы управления к современным требованиям.

1. Коммерциализация достижений. Включает предпринимательскую деятельность, направленную на превращение научных разработок в коммерчески успешные продукты и услуги. Увеличивает финансирование и ресурсы для дальнейших исследований.

2. Адаптивное управление. Способствует быстрому реагированию университета на изменения во внешней среде и внутренние вызовы. Обеспечивает устойчивость к изменениям и позволяет эффективно использовать ресурсы.

3. Инновационные системы управления. Включают целевую ориентацию, систематическую инновационную деятельность и баланс полномочий и ответственности. Создают четкую структуру для реализации новых проектов и обеспечивают взаимодействие между подразделениями.

4. Дизайн-мышление. Подход, фокусирующийся на потребностях пользователей и создании решений через итеративный процесс. Способствует разработке продуктов и услуг, которые действительно соответствуют потребностям студентов, промышленных партнеров и общества.

5. Аджайл-методологии. Гибкие методы управления проектами, позволяющие командам быстро адаптироваться к изменениям. Ускоряют процесс разработки новых образовательных программ и технологий.

6. Открытые инновации. Вовлечение внешних партнеров (бизнеса, научных организаций) в процесс разработки новых идей и технологий. Расширяет доступ к ресурсам и знаниям, что способствует более быстрому внедрению инноваций.

7. Активная работа бизнес-инкубатора. Поддержка стартапов и новых инициатив студентов и преподавателей, способствующая развитию предпринимательских навыков среди студентов и коммерциализации их идей.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ДОСТИЖЕНИЮ ЦЕЛЕВОЙ МОДЕЛИ: СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ЦЕЛИ РАЗВИТИЯ УНИВЕРСИТЕТА И СТРАТЕГИИ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

3.1. Описание стратегических целей развития университета и стратегии их достижения (СЦ-1)

3.1.1. Стратегическая цель развития университета № 1: РАЗВИТИЕ ПАРТНЕРСКОЙ ЭКОСИСТЕМЫ

Создание устойчивой и динамично развивающейся партнерской экосистемы, построенной на доверительных и взаимовыгодных отношениях и обеспечивающей синергетический эффект для реализации образовательных, исследовательских и инновационных проектов, повышения качества образования и конкурентоспособности выпускников на рынке труда.

3.1.2. Описание содержания стратегической цели развития университета

На текущий момент ТГАСУ активно взаимодействует с партнерами по ряду направлений:

Образовательные инициативы и дополнительное профессиональное образование (ДПО):

- Университет совместно с ООО «Газпром трансгаз Томск», ООО «СИБТЕХПРОЕКТ», ГК «Росводоканал», ООО «СМАРТБИЛДСЕРВИС», ОАО «ТДСК» и АО «Томскнипинефть» разрабатывает и реализует образовательные программы, а также программы ДПО, обеспечивая высокие стандарты обучения и профессионального роста для своих студентов и сотрудников.

Научно-исследовательская деятельность (НИОКР):

- Партнёрство с АО «Концерн Титан-2», департаментом транспорта и дорожного хозяйства ЯНАО, АО «СХК», ООО «НПО ВЭСТ», «Газпромнефть-Заполярье», АО «ГК «Северавтодор»», ООО «Стройтехинновации ТДСК», ООО СК «ЮВиС», АО «ДСК «АВТОБАН» и АО «Томскнипинефть» содействует разработке инноваций в различных научных сферах, что способствует технологическому лидерству и конкурентоспособности университета.

Строительные проекты и трудоустройство:

- Взаимодействие с Российской Союзом Строителей, СРО Ассоциацией «Сибирские строители», Союзом «МПО работодателей Томской области» и ООО «Томэкскавация» способствует реализации совместных проектов в

области строительства и поддерживает трудоустройство выпускников, создавая благоприятные условия для их карьеры и профессионального роста.

Одним из важных направлений в партнерской экосистеме ТГАСУ является интеграция с вузами Томска, участниками проекта «Большой университет Томска» для реализации проектов в области развития инфраструктуры Томска как города университетов. Через механизм живых лабораторий -экспорт в университетские города РФ лучших практик по изменению кампусных сред и интеграции инфраструктуры городов и университетов.

Стратегическая цель направлена на формирование новых и укрепление существующих отношений с ключевыми стейкхолдерами, включая академические, промышленные, образовательные и государственные организации, а также профессиональные сообщества.

В рамках данной стратегической цели определены направления, такие как разработка механизмов эффективного взаимодействия с партнёрами, расширение сети партнерств, создание и реализация совместных исследовательских проектов, образовательных программ (включая основные образовательные программы - ООП), программ дополнительного профессионального образования (ДПО), а также программ академической мобильности, формирование совместных центров компетенций, лабораторий, инкубаторов и акселераторов для разработки и внедрения инновационных решений, внедрение эффективных инструментов коммуникации, управления проектами и обмена информацией с партнерами.

3.1.3. Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета

В целях мониторинга и своевременной корректировки реализации стратегической цели определены ключевые количественные показатели эффективности выстраивания экосистемы партнеров:

- увеличение числа партнеров (академических, промышленных, образовательных) на 100% к 2036 году;
- рост числа совместных проектов (образовательных, научно-исследовательских, ОКР) не менее 200% к 2036 году;
- количество совместных центров компетенций, лабораторий, R&D центров - не менее 5 к 2036 году;
- количество совместных продуктов, технологий не менее 10 к 2036 году;
- объем средств партнеров, направленный на финансирование исследований и разработок - не менее 500 млн рублей к 2036 году;

- внедрена система KPI для оценки эффективности партнерств.

3.1.4. Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета

Для достижения стратегической цели будет реализован проект "Экосистема партнеров". Он включает анализ текущих партнерств, разработку критериев отбора и создание базы данных потенциальных партнеров. Будут введены механизмы привлечения, такие как презентации и стратегические сессии, а также программы совместных проектов. Разработана система оценки и мотивации сотрудников, участвующих в партнерствах. Регулярные мероприятия с партнерами и формализация взаимодействий в системе управления ТГАСУ.



Рис. 3.1.4.1

Одним из важных аспектов при реализации стратегии являются критерии отбора партнеров в экосистему ТГАСУ, которые будут построены на следующих принципах:

- Совпадение миссии и ценностей. Партнер разделяет ценности ТГАСУ в области образования, науки и инноваций, ориентирован на устойчивое развитие и цифровизацию отрасли.

- Вклад в развитие экосистемы. Партнерство способствует достижению стратегических целей ТГАСУ, в частности, в области развития ТИМ-технологий, новых материалов и строительной химии, инфраструктурной безопасности, аддитивного строительства, энергоэффективности, архитектурно-конструктивных решений для новых технологий и пр. Разработка и реализация совместных образовательных и исследовательских программ, включая основные и дополнительные, формирование и развитие

центров компетенций, лабораторий, инкубаторов и акселераторов, а также внедрение эффективных инструментов коммуникации и управления проектами.

- Долгосрочная перспектива сотрудничества по развивающимся в ТГАСУ направлениям. Партнер заинтересован в долгосрочных взаимовыгодных отношениях и готов инвестировать в совместные проекты.

Приложение. Список проектов СЦ 1

СЦ 1.П.1. Стратегический проект “Город-Университет”: направлен на интеграцию университетов в жизнь города, трансфер знаний в городскую экономику и общество, повышение качества городской и университетской среды.

СЦ 1.П.2 Экосистема партнеров: направлен на расширение сети академических, промышленных и государственных партнеров ТГАСУ.

3.2. Описание стратегических целей развития университета и стратегии их достижения (СЦ-2)

3.2.1. Стратегическая цель развития университета № 2: ЦИФРОВОЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ

Создание современной, технологичной и конкурентоспособной образовательной и научно-исследовательской среды университета, отвечающей вызовам цифровой эпохи и потребностям строительной отрасли и архитектуры будущего.

3.2.2. Описание содержания стратегической цели развития университета № 2

Эта стратегическая цель развития ТГАСУ к 2036 году заключается в трансформации университета в цифровой архитектурно-строительный университет. Это подразумевает глубокую интеграцию цифровых технологий и принципов data-driven во все ключевые аспекты деятельности: образование, науку, управление и взаимодействие с внешней средой. Главная идея заключается в создании экосистемы, которая позволит готовить высококвалифицированных специалистов, обладающих не только фундаментальными знаниями в области строительства, архитектуры и дизайна, но и передовыми цифровыми компетенциями, востребованными на современном рынке труда.

3.2.3. Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета № 2

- доля выпускников с базовыми ИТ-компетенциями и компетенциями в области ТИМ, ИИ: 100%.
- доля выпускников проектных направлений с компетенциями полного цикла в ТИМ: 80%.
- доля выпускников с опытом управления реальными проектами: не менее 10%.
- количество программ ДПО онлайн: не менее 80.
- количество разработанных и внедренных технологий в архитектуре и строительстве с использованием ИИ: не менее 1.
- доля управленческих решений, принятых на основе данных, получаемых из цифровых систем университета, в том числе с использованием технологий ИИ: 80%.

- доля универсальных учебных аудиторий, оборудованных современным мультимедийным аудио-видеотрансляционным интерактивным оборудованием, персональными компьютерами, экранами и др. не менее 80%.
- доля высокопроизводительных компьютерных классов не менее 100%.
- создание и развитие системы хранения и обработки данных (в том числе наращивание вычислительных серверных мощностей для облачных вычислений и возможность удаленной работы студентов над совместными проектами) – полноценная функционирующая система с объемом 20 Гб на каждого студента и ППС и гарантированной скоростью 1 Гбит/с на территории кампуса.
- создание и внедрение в эксплуатацию единой цифровой системы управления научно-исследовательскими проектами, предоставляющая, в том числе, возможность для внешних партнеров совместно участвовать в проектах – внедрение полноценно функционирующей системы к 2030 году.

3.2.4. Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета №2

Стратегия достижения цели включает в себя глубокую интеграцию цифровых технологий во все сферы деятельности университета. Главная цель — создать экосистему для подготовки специалистов и исследователей нового поколения, которые будут обладать не только классическими знаниями в строительстве, архитектуре и дизайне, но и современными цифровыми навыками, необходимыми на рынке труда.

Важной частью стратегии является развитие цифровой культуры. Университет будет обучать сотрудников и студентов работе с цифровыми инструментами и создавать среду, которая способствует внедрению новых технологий.

Приложение. Список проектов СЦ 2

СЦ 2.П.1. Цифровая трансформация образовательной среды: направлен на интеграцию ИТ-компетенций в образовательный процесс, повышение квалификации преподавателей и развитие практических навыков выпускников на реальных проектах.

СЦ 2.П.2. Цифровые компетенции ТГАСУ: технологии информационного моделирования (ТИМ): направлен на формирование компетенций ТИМ за счет внедрения экспериментальных образовательных программ и модулей по ТИМ и междисциплинарного проектирования.

СЦ 2.П.3. Цифровой профиль компетенций: создание интегрированной системы управления компетенциями с возможностью формирования команд под междисциплинарные проекты.

СЦ 2.П.4 Модернизация цифровой инфраструктуры: создание современной образовательной и научно-исследовательской среды в университете за счет модернизации учебных аудиторий, создания высокопроизводительных компьютерных классов, развития системы хранения и обработки данных.

3.3. Описание стратегических целей развития университета и стратегии их достижения (СЦ-3)

3.3.1. Стратегическая цель развития университета № 3: НОВАЯ МОДЕЛЬ ПОДГОТОВКИ

Внедрение новой образовательной модели, направленной на повышение качества подготовки нового поколения инженеров, инженеров-конструкторов и технологов для стратегических технологических направлений университета и отрасли.

3.3.2. Описание содержания стратегической цели развития университета

Стратегическая цель направлена на внедрение образовательной модели с ориентацией на индивидуализацию образовательного маршрута, интеграцию научных разработок в учебный процесс, обеспечение тесного взаимодействия с промышленностью.

Модель предполагает завершённый, целостный и достаточный цикл обучения с учетом запросов реального сектора экономики со сроками обучения от 3 до 9 лет.

Описание ключевых изменений в образовательной модели:

Модель транслирует ключевые траектории движения обучающегося в образовательном пространстве ТГАСУ с учетом индивидуальных запросов на уровень конечного образовательного результата.

Модель разработана для уровня образования «бакалавриат», с возможностью адаптации ее для модели образования уровня «специалитет».

Образовательная модель позволяет абитуриенту выбрать различные траектории обучения в рамках одного образовательного процесса. Они строятся с учетом интересов и способностей студентов, а также потребностей промышленных партнеров и быстро меняющихся тенденций развития строительной индустрии.

Для определения актуальности существующих и новых образовательных программ в университете планируется к созданию «Центр образовательных новаций» (далее – ЦОН), деятельность которого будет осуществляться совместно с представителями реального сектора экономики.

Мероприятия, планируемые к проведению Управлением нового набора, позволят повысить уровень качества набора абитуриентов на актуализированные современные образовательные программы. На программы обучения поступают выпускники СПО на 3 года обучения, выпускники средних школ на 4 года обучения.

Университет планирует внедрить единое «инженерное ядро» (система взаимосвязанных дисциплин и модулей, формирующих базовую матрицу

компетенций инженеров для строительной отрасли) с 1-го курса обучения, что в последующем позволит обучающемуся изменить профиль обучения и выбрать другую образовательную программу.

Во все образовательные программы с 1 курса будет введена учебная дисциплина по сквозному проектному обучению (Рис. 3.2.2.1).

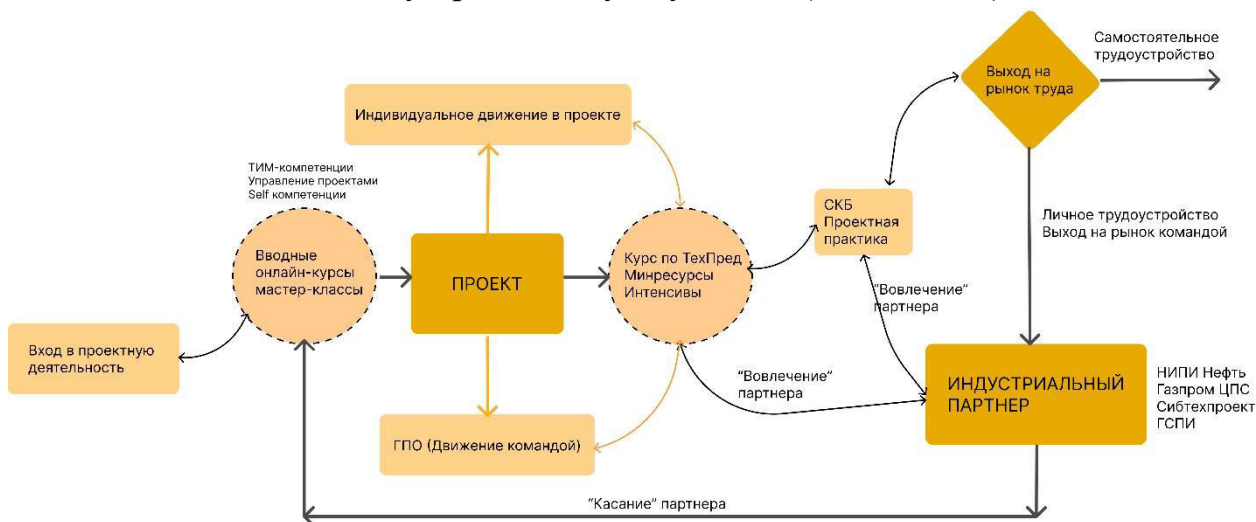


Рис. 3.2.2.1

Индивидуализация движения обучающегося по образовательной траектории выражается в возможности получения рабочей профессии уже после 2-го курса обучения, что позволит раньше выйти на рынок труда, либо продолжить получение высшего образования на площадке университета (Рис. 3.2.2.2)

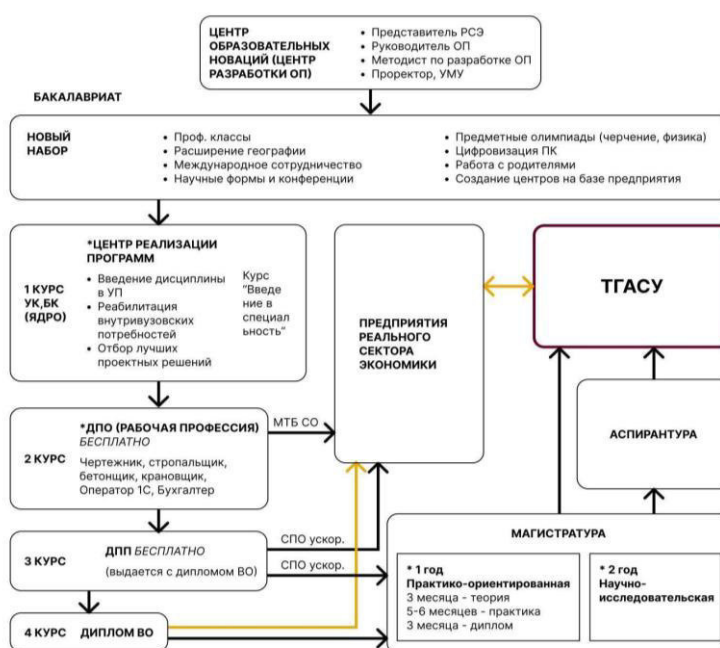


Рис. 3.2.2.2

На 2 курсе в рамках дополнительного профессионального обучения студенты имеют возможность бесплатно получить рабочую специальность, соответствующую новым проектам технологического лидерства, которая позволит им трудоустроиться на предприятие, либо продолжить обучение в университете.

На 3 курсе в рамках Цифровой кафедры проводится обучение на безвозмездной основе по дополнительным профессиональным программам переподготовки студентов, в том числе по ИТ-профилю, связанным с разработкой программного обеспечения для автоматизации производственных процессов и анализа данных, параллельно с освоением основных образовательных программ высшего образования, с получением диплома после окончания обучения. Студенты, обучавшиеся по ускоренной форме обучения, имеют возможность продолжить обучение в магистратуре, либо трудоустроиться на предприятиях реального сектора экономики.

На 4 курсе продолжают обучение студенты (поступившие после средней образовательной школы) с подготовкой выпускной квалификационной работы (ВКР) с акцентом на применение технологий, исследований, разработанных в рамках проектов технологического лидерства. После получения диплома о высшем образовании также имеют возможность продолжить обучение в магистратуре, либо трудоустроиться на предприятиях реального сектора экономики.

Магистратура делится на практико-ориентированную (1 год обучения) и научно-исследовательскую (2 года обучения):

1. Практико-ориентированная магистратура: фокусировка на внедрение результатов исследований в промышленность (программы включают стажировки на промышленных предприятиях, где магистранты смогут применять полученные знания в проектах, связанных с инновационными направлениями);

2. Научно-исследовательская магистратура: фокусировка на участие магистрантов в исследованиях, направленных на разработку новых материалов и технологий.

После окончания магистратуры у обучающихся есть возможность поступления в аспирантуру, трудоустройства на предприятия реального сектора экономики или дальнейшего развития в университете.

Аспирантура (3–4 года): фокусировка на фундаментальные и прикладные исследования, проводимые в университете, в том числе в рамках направлений технологического лидерства. Результаты работ интегрируются в образовательные программы, обеспечивая постоянное обновление учебного материала и поддержку научного потенциала университета.

Описанные выше образовательные траектории развития не исключают друг друга, а позволяют их совмещать. Выбор траектории зависит от индивидуальных целей каждого обучающегося и особенностей сферы его будущей профессиональной деятельности.

3.3.3. Целевые качественные и количественные показатели (индикаторы) достижения стратегической цели развития университета

1. К 2036 году все образовательные программы разработаны совместно с индустриальными партнерами.
2. Удовлетворенность студентов качеством предоставляемых образовательных услуг (опрос среди студентов).
3. К 2036 году 95 % трудоустроенных выпускников по профилю подготовки.
4. Количество выпускников, трудоустроенных в университете (не менее 3 % ежегодно).
5. Разработка программ ДПО для возможности добора дополнительных компетенций по смежным областям деятельности.
6. Участие студентов в стажировках (не менее 70 %), ППС (не менее 25 %) ежегодно.
7. Количество иностранных организаций и (или) международных объединений, с которыми действуют соглашения (договоры) о сотрудничестве для академической мобильности.
8. Доля студентов очной формы обучения, прошедших обучение за рубежом не менее семестра, и доля студентов зарубежных университетов, прошедших обучение в учебном году длительностью не менее семестра, не менее 7 ежегодно.
9. К 2030 г. не менее 15-20 % выпускников, выполняющих ВКР в формате командных работ и/или стартапов.
10. Численность лиц, прошедших обучение по дополнительным профессиональным программам в университете, в том числе посредством онлайн – курсов (не менее 60 %).
11. Численность лиц, завершивших на бесплатной основе обучение (прошедших итоговую аттестацию) на «Цифровых кафедрах» университета в целях получения дополнительной квалификации по ИТ-профилю в рамках обучения по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, а также по дополнительным профессиональным программам профессиональной переподготовки ИТ- профиля (не менее 60 %).

12. Количество обучающихся университета, вовлеченных в реализацию проектной деятельности, - 100 %.

3.3.4. Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета № 3

Этап 1: Разработка концепции (2025-2026 гг.)

- Формирование рабочих групп: создание междисциплинарных команд, включающих преподавателей, исследователей, представителей промышленности и студентов, которые займутся детализацией концептуальных основ новой образовательной модели.
- Анализ действующих образовательных программ: проведение всестороннего анализа программ бакалавриата, специалитета, магистратуры и аспирантуры с целью выявления положительных аспектов и сфер для усовершенствования. Изучение ключевых направлений технологического лидерства университета (см. раздел 5 настоящей программы) с целью разработки новых образовательных программ и модернизации учебных планов.
- Создание пилотных курсов: разработка ряда экспериментальных курсов, базирующихся на новейших технологиях и педагогических подходах, для проверки их результативности и получения отзывов от студентов и педагогов.

Этап 2: Пилотное тестирование (2027-2029 гг.)

- Реализация пилотных проектов: внедрение новых курсов и образовательных модулей в рамках ограниченной аудитории студентов с параллельным отслеживанием академической успеваемости и удовлетворённости обучающихся.

- Обратная связь и корректировки: анализ собранной информации и внесение необходимых изменений в учебные программы и методы преподавания с акцентом на интеграцию теории с практической деятельностью.

- Участие промышленных партнёров: привлечение партнёрских компаний для осуществления совместных проектов и стажировок, предоставляющих возможность студентам применять приобретённые знания в реальной рабочей среде.

- Увеличение охвата: постепенный рост числа студентов, принимающих участие в пилотных проектах, для расширения масштабов покрытия образовательных программ.

Этап 3: Масштабирование и адаптация (2030-2032 гг.)

- Полномасштабное внедрение: переход от пилотных испытаний к полноправному применению обновлённых учебных планов во всех образовательных программах университета.
- Регулярное обновление содержания: ежегодный пересмотр и модернизация учебного материала с учётом последних технологических достижений и требований рынка труда.
- Развитие цифровых ресурсов: создание и поддержание онлайн-курсов, виртуальных лабораторий и симуляционных моделей, предоставляющих доступ к передовым технологиям и методологиям обучения.
- Укрепление взаимосвязей с промышленностью: расширение взаимодействия с предприятиями реального сектора экономики посредством проведения совместных исследований, консультационной деятельности и производственных практикумов.

Этап 4: Оценка эффективности и оптимизация (2033-2036 гг.)

- Мониторинг результатов: сбор и анализ данных о результатах образовательного процесса, уровнях занятости выпускников и их профессиональном развитии.
- Проведение систематических опросов работодателей для оценки соответствия выпускников требованиям современного рынка.
- Коррекционные мероприятия: внесение соответствующих поправок в образовательную модель на основании полученных откликов и новых тенденций в сфере технологического лидерства.
- Международное сотрудничество: активная вовлечённость в международные образовательные и исследовательские проекты, обмен опытом и наилучшими практиками с ведущими мировыми вузами.
- Поддержание высокой конкурентоспособности: постоянное улучшение образовательных программ и методов преподавания для сохранения лидирующих позиций ТГАСУ в подготовке квалифицированных специалистов.

Приложение. Список проектов СЦ 3

СЦ 3.П1 Инженерная дидактика и педагогический дизайн: повышение качества подготовки нового поколения инженеров для отрасли и инженеров-конструкторов и технологов для стратегических технологических направлений университета;

СЦ 3.П2 Программа повышения качества нового набора «Новая модель инженерного образования: абитуриент».

3.4. Описание стратегических целей развития университета и стратегии их достижения (СЦ-4)

3.4.1. Стратегическая цель развития университета № 4: УПРАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ

Внедрение финансовой и управленческой модели, ориентированной на капитализацию компетенций ТГАСУ и экосистемы в целом.

3.4.2. Описание содержания стратегической цели развития университета

Стратегическая цель направлена на трансформацию ТГАСУ в финансово устойчивую и саморазвивающуюся организацию, генерирующую доход за счет капитализации компетенций университета и его экосистемы.

3.4.3. Целевые качественные и количественные показатели

(индикаторы) достижения стратегической цели развития университета

Рост объемов НИОКР и НТУ в расчете на 1 НПП (к 2024 году) – в 2,7 раз. В 2030 году, в 3,7 раз. В 2036 году.

Доля поступлений от приносящей доход деятельности к 2030 году – 29 %, к 2036 году – 31 %.

Рост объема фонда целевого капитала в 1,8 раза к 2030 году, к 2036 году – в 3 раза.

Обучение 100% управленческого персонала современным методам проектного управления.

Повышение эффективности реализации проектов: сокращение отклонений по срокам и бюджету до 5%.

Внедрение современных методов проектного управления в 100% стратегических проектах университета.

3.4.4. Описание стратегии достижения стратегической цели развития университета

Стратегия направлена на достижение финансовой устойчивости и саморазвития. Она строится на четырех ключевых направлениях.

Во-первых, стратегический фокус и адаптивность. Это предполагает ежегодный пересмотр и обновление стратегии развития с учетом внешних и внутренних факторов. Университет будет использовать динамичную дорожную карту проектов и мероприятий, позволяющую быстро реагировать на новые возможности и вызовы. Для оценки эффективности реализации стратегии будет внедрена система мониторинга с использованием ключевых показателей эффективности (KPI).

Во-вторых, высокоэффективный менеджмент. Для реализации прорывных проектов планируется сформировать профессиональную «команду изменений». Будут внедрены современные методы проектного управления, что повысит эффективность реализации стратегических инициатив. Также университет будет инвестировать в развитие управленческих компетенций сотрудников, обучая их стратегическому планированию, управлению изменениями и проектному менеджменту.

В-третьих, автономия и учет интересов. ТГАСУ планирует повысить уровень своей автономии в принятии решений, включая финансовую и управленческую самостоятельность. В данном направлении планируется выстраивание эффективного диалога с государственными структурами, попечителями, спонсорами, общественными и студенческими организациями для учета их мнений. Важным аспектом станет обеспечение прозрачности деятельности ТГАСУ и регулярная отчетность перед заинтересованными сторонами.

В-четвертых, многоканальное финансирование. Университет будет активно привлекать финансирование из различных источников: федерального и регионального бюджетов, грантов и субсидий, а также за счет развития фонда целевого капитала («эндаумент-фонд»). Планируется оптимизировать систему платного обучения и расширить спектр образовательных услуг. Кроме того, ТГАСУ будет развивать инновационную деятельность и коммерциализировать результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Приложение. Список проектов СЦ 4:

СЦ 4 П 1: Эффективное управление финансами: направлен на повышение эффективности, прозрачности и устойчивости финансового и стратегического планирования в университете.

СЦ 4 П 2: Проектное и программное управление: направлен на повышение эффективности и качества управления проектами, обеспечение прозрачности и подотчетности на всех этапах проектной деятельности.

4. ЦИФРОВАЯ КАФЕДРА УНИВЕРСИТЕТА

4.1. Описание проекта

Проект «Цифровая кафедра» в университете создан приказом ректора от 13.04.22 г. № 309-о. Реализация образовательной деятельности ведется на базе Института непрерывного образования с привлечением кафедр университета: кафедры прикладной математики, кафедры экономики, организации, управления строительством и жилищно-коммунальным комплексом, кафедрой металлических и деревянных конструкций, при непосредственном участии учебно-методического управления, НОЦ «Компьютерное моделирование строительных конструкций и систем».

В рамках цифровой кафедры в ТГАСУ проводится обучение на безвозмездной основе по дополнительным профессиональным программам переподготовки студентов по ИТ-профилю, параллельно с освоением основных образовательных программ высшего образования.

Проект «Цифровая кафедра» стартовал в ТГАСУ в апреле 2022 года. За период функционирования проекта «Цифровые кафедры» в университете по программам профессиональной переподготовки прошло обучение 242 слушателя. В 2025 году планируется выпуск не менее 670 человек.

В ТГАСУ успешно реализуются следующие программы: «Информационное моделирование зданий и сооружений», «Web-программирование», «Цифровой дизайн». В 2024 году сформировался консорциум в рамках проекта «Цифровые кафедры», объединяющий шесть образовательных учреждений-партнёров:

1. ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)».
2. ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технический университет».
3. ГБОУ АО ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет».
4. ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет».
5. ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет».
6. ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)».

Профессорско-преподавательский состав ТГАСУ на регулярной основе проходят курсы повышения квалификации и профессиональной переподготовки в области цифровых компетенций.

Вышеописанная деятельность способствует повышению профессионального мастерства студентов и преподавателей по ИТ-профилю,

что обеспечивает их конкурентоспособность и карьерное развитие в области строительства и архитектуры.

Проект «Цифровая кафедра» развивается в тесном взаимодействии с Университетом Иннополис. Разработанные учебные программы прошли рецензию профильного отраслевого совета. Обучение по программам ведется с привлечением организаций из реального сектора экономики. Участие организаций-партнеров выражается в привлечении к разработке программ профессиональной переподготовки, к участию в образовательном процессе посредством проведения занятий и организации стажировок, разработке и защите итоговых проектов. Для достижения поставленных целей производственными партнерами при разработке итоговых проектов выступают: ООО «СибТехПроект», «Стройтехинновации ТДСК», ООО «Рубиус». Практическая подготовка проводится в профильной организации ООО «СибТехПроект». В рамках данной практики студенты знакомятся с практическими примерами использования BIM-моделирования.

Содержание образовательных программ:

1. «Информационное моделирование зданий и сооружений». В результате успешного освоения которой обучающиеся получают компетенции в соответствии с профессиональным стандартом 16.151 «Специалист в сфере информационного моделирования в строительстве». Объем программы 306 часов, срок обучения – 10 месяцев. Программа разработана для слушателей, обучающихся по специальностям и направлениям подготовки, отнесенным и не отнесенным к ИТ-сфере. Содержание программы разработано с учетом специфики задач строительной отрасли:

Модуль 1. Основы алгоритмизации и программирования*

Раздел 1. Основы алгоритмизации

Раздел 2. Программирование на языке высокого уровня

Модуль 1. Строительные конструкции**

Раздел 1. Деревянные конструкции

Раздел 2. Железобетонные конструкции

Раздел 3. Металлические конструкции

Модуль 2. Управление проектами

Раздел 4. Основы цифровой культуры. Информационные технологии и информационная безопасность

Раздел 5. Разработка и планирование технологического проекта

Раздел 6. Информационное моделирование процессов управления проектами

Модуль 3. ТИМ-моделирование

Раздел 7. 2D-моделирование в строительстве

Раздел 8. 3D-моделирование в строительстве (часть 1)

Раздел 9. 3D-моделирование в строительстве (часть 2)

Раздел 10. Проектирование в САПР

Модуль 4. Стажировка

Итоговая аттестация

*Изучается слушателями, обучающимися по специальностям и направлениям подготовки, не отнесенных к ИТ-сфере.

**Изучается слушателями, обучающимися по специальностям и направлениям подготовки ИТ-сферы.

2. «Web-программирование». Программа разработана на основе профессионального стандарта 06.035 «Разработчик Web и мультимедийных приложений». Объем программы 308 часов, срок обучения – 10 месяцев. Программа разработана для слушателей, обучающихся по специальностям и направлениям подготовки, не отнесенным к ИТ-сфере. Содержание программы:

Модуль 1. Основы web-технологий

Раздел 1. Основы цифровой культуры. Информационные технологии и информационная безопасность

Раздел 2. Структура и принципы WWW. Web-редакторы

Раздел 3. Язык гипертекстовой разметки HTML

Раздел 4. Каскадные таблицы стилей CSS

Модуль 2. Введение в web-программирование

Раздел 4. Основы алгоритмизации и программирования

Раздел 5. Программирование на JavaScript

Модуль 3. PHP и базы данных

Раздел 6. Базы данных

Раздел 7. Динамические веб-технологии. Язык PHP

Модуль 4. Стажировка

Итоговая аттестация

3. «Цифровой дизайн». Программа разработана на основе профессионального стандарта 06.025 «Специалист по дизайну графических пользовательских интерфейсов». Объем программы 268 часов, срок обучения – 10 месяцев. Программа разработана для слушателей, обучающихся по специальностям и направлениям подготовки, не отнесенным к ИТ-сфере. Содержание программы:

Модуль 1. Основы алгоритмизации и программирования

Раздел 1. Основы алгоритмизации

Раздел 2. Программирование на языке высокого уровня

Модуль 2. Управление проектами

Раздел 3. Разработка и планирование технологического проекта

Раздел 4. Информационное моделирование процессов управления проектами

Модуль 3. Основы цифрового дизайна

Раздел 5. Adobe Photoshop

Раздел 6. Adobe Illustrator

Раздел 7. Основы дизайна

Раздел 8. Figma

Модуль 4. Стажировка

Итоговая аттестация

Также Проект «Цифровая кафедра» реализуется в университете во взаимосвязи с новыми проектами технологического лидерства, направленными на развитие инновационных технологий и компетенций в различных областях.

В 2025 году планируется разработка и внедрение новых образовательных программ и модулей в рамках проекта «Цифровая кафедра» в русле развития проектов технологического лидерства, а именно:

Новые образовательные программы ДПО:

- лазерное сканирование и обработка пространственных данных;
- информационное моделирование зданий и сооружений;
- аддитивные технологии в строительстве

Модули:

- автоматизированная система мониторинга деформаций зданий и сооружений на основе машинного зрения;
- исследование и разработка новых методов расчета и проектирования железобетонных конструкций с учетом податливости опор;
- архитектурные решения для аддитивных технологий в строительстве.

Проекты технологического лидерства, реализуемые в ТГАСУ, способствуют развитию компетенций в области информационных технологий, что напрямую связано с целями проекта «Цифровая кафедра». Студенты, обучающиеся на «Цифровой кафедре», получают знания и навыки, которые могут быть применены в реализации данных инновационных проектов. Это создает условия для подготовки высококвалифицированных специалистов,

способных решать сложные задачи в различных отраслях и участвовать в развитии технологического лидерства университета.

В рамках проекта «Цифровая кафедра» рассматриваются следующие механизмы увеличения охвата студентов:

1. **Выбор наиболее эффективной финансовой модели реализации**, а именно поиск дополнительных источников финансирования, оптимизацию текущих расходов и привлечение спонсоров.

2. **На постоянной основе проводится анализ спроса на образовательные программы ИТ-сферы с учетом конъюнктуры рынка.** Проводится мониторинг рынка труда и образовательных потребностей, чтобы определить, какие программы наиболее востребованы среди студентов и работодателей. Это позволяет адаптировать существующие программы под текущие потребности и привлечь больше студентов.

3. **Прорабатываются возможности получения двух квалификаций в рамках одной основной образовательной программы.** Разрабатываются механизмы, позволяющие студентам одновременно получать основную квалификацию и дополнительную квалификацию по ИТ-профилю путем интеграции курсов ИТ-профиля в основные образовательные программы и создания параллельных треков обучения.

Эти механизмы направлены на увеличение доступности и привлекательности проекта «Цифровая кафедра» для студентов, что в свою очередь способствует их успешному обучению и профессиональной деятельности в будущем.

Проект «Цифровая кафедра» предполагает создание и развитие программ профессиональной переподготовки, направленных на подготовку специалистов в области информационных технологий (ИТ). Основные подходы университета к реализации данного проекта включают следующие аспекты:

1. **Интеграция цифровых технологий.** Внедрение современных цифровых платформ и инструментов для обучения. Использование онлайн-курсов, вебинаров и виртуальных лабораторий.

2. **Практикоориентированность.** Включает практические задания, проекты и стажировки в компаниях-партнерах.

3. **Коллаборация с индустрией.** Сотрудничество с ведущими ИТ-компаниями для разработки учебных планов и предоставления реальных кейсов.

4. **Обучение преподавателей.** Проведение тренингов и семинаров для преподавателей по новым технологиям и методикам обучения.

5. **Мониторинг и оценка качества.** Регулярная оценка эффективности образовательных программ и корректировка учебного процесса на основе полученных данных.

Для успешной реализации проекта планируется проведение следующего комплекса мероприятий:

1. **Расширение спектра реализуемых программ.** Увеличение количества актуальных и востребованных программ для удовлетворения образовательных и будущих профессиональных запросов обучающихся.

2. **Интеграция ИТ-курсов в образовательные программы.** Введение обязательных и факультативных курсов по ИТ-дисциплинам в учебные планы всех направлений подготовки. Это позволит студентам получить базовые знания в области программирования, анализа данных и других актуальных направлениях.

3. **Внедрение эффективных организационно-управленческих и маркетинговых механизмов.** Это поможет обеспечить набор обучающихся, повысит качество кадровых, организационно-методических и материально-технических условий реализации программ.

Для успешного выполнения поставленных задач необходимы следующие ресурсы:

Финансовые ресурсы:

- Инвестиции в цифровую инфраструктуру и программное обеспечение.
- Оплата труда преподавателей и экспертов.
- Расходы на рекламу и продвижение образовательных программ.

Кадровые ресурсы:

- Преподаватели с опытом работы в сфере ИТ.
- Технические специалисты для поддержки цифровой инфраструктуры.
- Менеджеры проектов для координации всех этапов реализации.

Информационные ресурсы:

- Доступ к актуальным учебным материалам и научным исследованиям.
- Возможность участия в международных конференциях и семинарах.

Таким образом, проект «Цифровая кафедра» требует комплексного подхода и значительных инвестиций в различные виды ресурсов для обеспечения высокого уровня подготовки специалистов в области информационных технологий.

5. СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ЛИДЕРСТВО УНИВЕРСИТЕТА

5.1. Описание стратегической цели технологического лидерства университета

Стратегия технологического лидерства университета направлена на создание условий для инновационной деятельности в области архитектуры и строительства, укрепление связей с промышленностью и подготовку высококвалифицированных специалистов, что позволит занять лидирующие *позиции* на рынке образования и исследований. К концу планового периода университет должен увеличить объем средств, полученных от выполнения НИОКР, в 2 раза; объем средств от научно-технических услуг в 9 раз; доходы от интеллектуальной деятельности должны вырасти в 12,5 раз; доходы от работы МИП - в 1,2 раз.

5.2. Стратегии технологического лидерства университета

5.2.1. Описание стратегии технологического лидерства университета

Стратегия технологического лидерства (СТЛ) университета включает в себя четыре программы:

1. Программа “Усиление коллаборации с промышленными партнерами”

Университет стремится к активному сотрудничеству с промышленными компаниями для разработки и внедрения новых технологий. Это включает создание инжиниринговых центров, лабораторий, научно-производственных объединений, КБ и НПЦ, которые помогут ускорить внедрение результатов научных исследований в промышленность. Один из аспектов, на усиление которого направлена программа - это поиск форм и механизмов взаимодействия с промышленными партнерами по ключевым технологическим направлениям университета на этапе перехода от УГТ 7-8 к УГТ 9.

2. Программа “Развитие ключевых технологических направлений университета”

Стратегия включает реализацию проектов в приоритетных областях, таких как:

1. **«Химия и инжиниринг новых строительных материалов»** направлен на создание высокотехнологичной продукции, новых материалов и химических соединений. Этот проект затрагивает не только строительную отрасль, но и, в том числе, микроэлектронику. Фокус сделан на инновационные материалы, которые обладают уникальными свойствами, такими как высокая прочность и устойчивость к воздействию окружающей среды, а также на разработку новых экологически чистых материалов и процессов, которые минимизируют воздействие на окружающую среду.

В портфель Стратегического технологического проекта (СТП) «Химия и инжиниринг новых строительных материалов» входят проекты:

- *Аддитивные технологии в строительстве: полифункциональные композиционные смеси, технологии и архитектурный дизайн;*
- *Технологии полифункциональных керамических порошковых материалов в строительной отрасли;*
- *Технологии производства нового поколения огнеупорных изделий для строительной отрасли;*
- *Строительная химия;*
- *Искусственный интеллект, аналитические и цифровые решения в строительных материалах.*

В портфель этого Стратегического техпроекта также входит сопутствующий проект в области архитектуры, сфокусированный на применении аддитивных технологий в строительстве:

- *Создание проектного бюро “Архитектурные решения для аддитивных технологий в строительстве” (под задачи компании - производителя 3D-принтеров). Технологический проект ориентирован на внедрение в архитектурно-строительную практику аддитивных технологий, предусматривает создание новых архитектурных и конструктивных решений, обеспечивающих качество строительства при одновременном снижении ресурсных затрат и сроков строительства. В проекте предлагается осуществить разработку экспериментальных проектов малоэтажных жилых и общественных зданий для аддитивного строительства, в том числе разработку решений для сборного строительства зданий из элементов, изготовленных с использованием аддитивных технологий (технология «префаб»). Процесс архитектурно-строительного проектирования будет осуществляться с помощью отечественных технологий информационного моделирования (ТИМ).*

Данный Стратегический технологический проект соответствует требованиям национального проекта «Новые материалы и химия» и требованиям Стратегии НТР Томской области в кластере «Химия»(проект). В Концепции технологического развития на период до 2030 года соответствует технологическому направлению «Новые производственные технологии: Технологии новых материалов и веществ, их моделирования и разработки». В рамках стратегии социально-экономического развития Томской области в направлении отработки форматов кооперации организаций реального сектора экономики, образовательных организаций высшего образования и научных организаций одними из приоритетных направлений инициативы являются «Новая химия и молекулярный дизайн» и «Перспективные материалы и технологии обеспечения качества».

Партнеры проекта на конец 2024 года: ООО «СмартБилдСервис», ООО «Инжиниринговый химико-технологический центр», ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина, ООО«ТОМСКНЕФТЕХИМ», ООО «Союзбетон», ООО «КОМПОЗИТ», ООО «ЗСМ СОЗВЕЗДИЕ», ООО «Завод строительных конструкций Сибирь», ООО «Сибирский завод строительных материалов», ООО «Газпромнефть-Промышленные инновации», НОЦ Инфохимии НИ ИТМО, ОАО ТДСК, ОАО «Завод строительных смесей Дюна», АО «ТГОК «Ильменит», Группа «Магнезит», ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ОАО «Уральская горно-металлургическая компания», ОАО ЕВРАЗ, АО «Карьероуправление», ООО «Копыловский Кирпичный Завод», НИ ТГУ, ТУСУР, ИФПМ СО РАН, НИ ТПУ.

2. Стратегический технологический проект **«Инфраструктурная безопасность» /«Инженерный экстрим»** направлен на развитие технологий, трансфер знаний и инженерных разработок с целью снижения рисков и обеспечения безопасной и комфортной среды, обеспечения функционирования и защиты важных объектов и систем (энергетические сети, транспортные магистрали, водоснабжение и другие элементы инфраструктуры).

Данный проект включает такие направления, как:

Группа «Эко-инжиниринг»

- *Динамическая озоновая стимуляция биологических процессов в аэробных биореакторах при очистке сточных вод;*
- *Создание производства волокнистых синтетических сорбентов нефти и нефтепродуктов из отходов термопластов;*

- *Аппаратно-программный комплекс энерго- и ресурсосберегающего управления инженерными системами зданий, в том числе с использованием возобновляемых источников энергии.*

Группа «Мониторинг зданий и сооружений на основе современных технологий»

- *Мониторинг технического состояния зданий и сооружений оптическим методом с применением машинного зрения;*
- *Дистанционный контроль деформаций зданий, сооружений и объектов транспортной (линейной) инфраструктуры оптическими методами;*

Группа «Прочность и основания»

- *Прочность и деформативность железобетонных балочных и плитных конструкций на податливых опорах при кратковременном динамическом нагружении;*
- *Теплоизолирующие подушки и несущие теплоизолирующие основания на многолетнемерзлых грунтах.*

«Новые архитектурно-конструктивные системы»

- *Быстровозводимые конструкции зданий и сооружений с наивысшим классом энергосбережения.*

Проект решает проблему создания новой архитектурно-конструктивной системы для строительства в суровом климате Арктики и Сибири для быстрого восстановления сектора частного домовладения на разрушенных территориях. Здесь практически готов «дом-представитель» для проведения натурных испытаний. Готовится заявка на получение патента. Будет изготовлен альбом типовых архитектурных решений для выхода на рынок.

Проект попадает в рамки национальных проектов «Новые атомные и энергетические технологии», «Биоэкономика», «Новые материалы и химия», отвечает на вызовы, обозначенные в Стратегии пространственного развития РФ и решает ряд задач в госпрограмме «Дальний Восток и Арктика». Попадает в рамки Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года (Распоряжение Правительства РФ Российской Федерации от 31 октября 2022 года N 3268-р), в которой указывается, что большое внимание необходимо уделять проблемам экологии, сохранения комфортной и

безопасной среды обитания для будущих поколений, а также развитию научной деятельности в строительстве, которая должна быть направлена на развитие отечественных технологий, их своевременное и эффективное внедрение. В рамках стратегии социально-экономического развития Томской области проект отвечает на такие задачи, как развитие строительного комплекса, повышение качества жилищных условий, модернизация и развитие коммунальной инфраструктуры, в том числе повышение энергоэффективности в Томской области, рациональное использование природных ресурсов. В рамках Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2036 года проект отвечает на такие задачи, как развитие инфраструктуры автомобильных дорог, модернизацию и строительство коммунальной системы и очистных сооружений с учетом роста туристского потока, опережающее развитие транспортной, энергетической инфраструктур, включая внедрение энергосберегающих и энергоэффективных технологий, обеспечение качества среды для жизни, достаточного для сохранения и роста численности населения. В Концепции технологического развития на период до 2030 года проект соответствует технологическому направлению «Технологии обработки и передачи данных: Искусственный интеллект, включая технологии машинного обучения и когнитивные технологии, а также Технологии снижения антропогенного воздействия».

В перечне важнейших наукоёмких технологий РФ 19 пунктом обозначено: «Мониторинг и прогнозирование состояния окружающей среды и изменения климата (в том числе ключевых районов Мирового океана, морей России, Арктики и Антарктики), технологии предупреждения и снижения рисков чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, негативных социально-экономических последствий».

Партнеры проекта на конец 2024 года: АО «ТомскНИПИнефть», АО «Концерн Титан-2», ООО «НПО ВЭСТ», ООО «Термоклуб», ООО «Газпромнефть-заполярье», ООО «Компания ОЙЛТИМ», Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН, НИ ТГУ, НИ ТПУ, ООО «Промресурс», ООО «ПК «Стальтом», Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, ООО «Томская региональная концессионная компания», Комплекс по переработке отходов «Сибирь», ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», Администрация Томской области, ФГБУ ВНИИ ГОЧС, ООО ПКП «Арсенал Моторс».

3. Программа «Подготовка высококвалифицированных кадров» (см.п. 5.2.3.)

Важной частью стратегии является подготовка специалистов, способных работать с новыми наукоемкими технологиями. Это подразумевает обновление учебных программ и активное участие студентов в научно-технологических проектах. Разрабатывается модель Стратегического кадрового резерва, сконцентрированная на стратегических проектах и направлениях развития университета. Кроме того, предлагается внедрить новую модель инженерной подготовки кадров для архитектуры и строительства, разделив ее на три уровня, с целью обеспечения подготовки специалистов для профессий будущего:

1. Массовая подготовка инженеров строителей/архитекторов для решения типовых задач.
2. Дуальное обучение инженеров конструкторов/проектировщиков, формируя инженерное мышление, в связке с промышленными партнерами, используя ресурс Технопарка ТГАСУ.
3. Модель образования, обеспечивающая подготовку инженеров-исследователей для решения научных задач через создание сетевых образовательных программ с академическими институтами.

4. Программа «Внедрение передовых технологий и развитие инфраструктуры»

Программа предполагает активное внедрение цифровых и технологических практик, развитие современной инфраструктуры для реализации СТП и современной модели подготовки кадров для архитектурно-строительной деятельности, что позволит университету стать конкурентоспособным как на национальном, так и на международном уровнях.

5. Направление «Интеграция с государственной программой «Приоритет 2030» и с фондом технологического лидерства»

Участие университета в государственной программе, направленной на развитие технологического лидерства и поддержку научных исследований, финансирование проектов и поддержку стартапов, взаимодействие с фондом ТЛ позволит получить поддержку университета в реализации инновационных проектов на ранних стадиях готовности разработок. Это поможет капитализировать знания и разработки, создаваемые в университете.

5.2.2. Роль университета в решении задач, соответствующих мировому уровню актуальности и значимости в приоритетных областях научного и технологического лидерства Российской Федерации

Роль строительного сектора в целом

В строительстве и смежных отраслях в РФ задействовано на сегодня более 11 млн человек (в 2018 – 6,31 млн чел.). По итогу 2023 года вклад строительного сектора в ВВП страны достиг 22 трлн, или 14% (в 2018 – 5,4%). По итогу 2024 года он будет выше. Объем налоговых поступлений – около 7 трлн рублей, или почти 13% всех налогов РФ.² В перспективе следующих десятилетий роль строительной отрасли будет возрастать из-за глобальных мегатенденций: урбанизация, изменение климата, деградация окружающей среды, развитие инфраструктур во всем мире.

В рамках программы стратегического технологического лидерства ТГАСУ выстраивает систему технологических проектов для решения глобальных задач.

Создание производства волокнистых синтетических сорбентов нефти и нефтепродуктов из отходов термопластов

Проект решает две ключевые экологические проблемы: разливы нефти и накопление пластиковых отходов, что делает его актуальным для России и мира. В РФ ежегодно происходит около 10 тысяч разливов нефти³, а ущерб от крупных аварий достигает 146 млрд рублей⁴. Объем ТКО в 2023 году составил 49,9 млн тонн, при этом за 6 месяцев 2023 года направлено на обработку 52,9% ТКО, на утилизацию – 12,6%⁵. Доля пластика в объеме твердых коммунальных

² <https://www.interfax.ru/business/1009937>

³ Разливы нефти: почему они случаются так часто и можно ли их предотвратить Подробнее на РБК: <https://trends.rbc.ru/trends/green/5fb2784e9a79477fa024d069>

⁴ Оценка ущерба окружающей среде на примере «Норникеля»: <https://greenium.ru/2692/>

⁵ Уровень обработки и утилизации ТКО в России по итогам первого полугодия 2023 года составил 52,9% и 12,6%: <https://reo.ru/tpost/kumxeb8d01-uroven-obrahotki-i-utilizatsii-tko-v-ros>

отходов оценивается в 10%⁶. Санкции сократили импорт сорбентов, усилив спрос на отечественные решения в рамках импортозамещения⁷.

На глобальном уровне с 2020 года по настоящее время зафиксировано 37 разливов нефти, в результате которых было потеряно 38 000 тонн нефти⁸, а в мире произведено 390 млн тонн пластика, из которых переработано лишь 9%⁹.

Объем мирового рынка по борьбе с разливами нефти в 2023 году оценивался в 148,14 млрд долларов США и по прогнозам будет расти со среднегодовым темпом роста 3,2% с 2024 по 2030 год. Ожидается, что растущие опасения по поводу безопасности в сочетании с участвовавшими случаями разливов нефти во всем мире за последние несколько лет будут стимулировать мировой рынок в течение следующих девяти лет¹⁰.

Динамическая озоновая стимуляция биологических процессов в аэробных биореакторах при очистке сточных вод

Проект обладает высокой актуальностью для России в контексте экологических и геополитических вызовов. Проект способен повысить производительность очистки на 30–50%, улучшает устойчивость активного ила и снижает затраты, адаптируясь к сложным условиям.

В 2023 году расходы на охрану окружающей среды составили 1,04 трлн руб., из них 364,2 млрд руб. или около 35 % – на сбор и очистку сточных вод¹¹, при этом степень износа основных фондов в секторе водоотведения («Сбор и обработка сточных вод») достигает 40%¹², износ очистных сооружений по

⁶ Промежуточные итоги реализации реформы в сфере ТКО:
<https://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/Презентация%20Гудкова%20И.Э..pdf>

⁷ Импортозамещение с половинным успехом:
<https://www.rbc.ru/newspaper/2024/09/05/66d6c3689a7947b952097443>

⁸ Oil Tanker Spill Statistics 2024: <https://www.itopf.org/knowledge-resources/data-statistics/oil-tanker-spill-statistics-2024/>

⁹ Plastic pollution is growing relentlessly as waste management and recycling fall short, says OECD:
<https://www.oecd.org/en/about/news/press-releases/2022/02/plastic-pollution-is-growing-relentlessly-as-waste-management-and-recycling-fall-short.html>

¹⁰ Oil Spill Management Market Size & Trends: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/oil-spill-management-market>

¹¹ Охрана окружающей среды в России, 2024:
https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Oxrana_okruj_sredi_2024.pdf

¹² Сфера водоснабжения и водоотведения в России: текущее состояние и пути развития, 2024:
<https://www.csr.ru/upload/iblock/f1e/e6706jxusj9j3tja2yhtcvstd7as6ewm.pdf>

некоторым данным достигает 90 %¹³, что значительно снижает их эффективность. Число экологических нарушений в России за 2023 год выросло на треть - с 11 967 до 15 367¹⁴, а санкции ограничивают импорт технологий и оборудования (особенно из ЕС и США), усиливая спрос на отечественные решения.

Общий доступный рынок для промышленных предприятий оценивается в 11 942 млн руб. (основываясь на данных¹⁵ за 2023 г. по сумме инвестиций в основной капитал, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов в разрезе таких объектов, как станции для биологической очистки, станции для очистки сточных вод на действующих предприятиях по следующим разделам Общероссийского классификатора видов экономической деятельности: Животноводство, Добыча нефти и природного газа, Перегонка, очистка и смешивание спиртов, Производство дистиллированных питьевых алкогольных напитков: водки, виски, бренди, джина, ликеров и т. п., Производство химических веществ и химических продуктов, Производство лекарственных препаратов для медицинского применения, Добыча полезных ископаемых, Деятельность аэропортовая.

В сфере жилищно-коммунального хозяйства (водоотведение и очистка сточных вод) общий доступный рынок можно оценить в 4 404 млн руб. (основываясь на данных¹⁶ за 2023 г. по сумме инвестиций в основной капитал, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов в разрезе таких объектов, как Станции для биологической очистки, Станции для биологической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод, Станции для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод по разделу Общероссийского классификатора видов экономической деятельности Сбор и обработка сточных вод, при этом оценка потребности в инвестициях в

¹³ Сточный диагноз: до 90% очистных сооружений в стране изношены: <https://iz.ru/1714386/sergei-gurianov/stochnyi-diagnoz-do-90-ochistnykh-sooruzhenii-v-strane-iznosheny>

¹⁴ Экология в России:

https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%AD%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F_%D0%B2_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8

¹⁵ Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: <https://www.fedstat.ru/indicator/58081>

¹⁶ Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: <https://www.fedstat.ru/indicator/58081>

модернизацию очистных сооружений биологической очистки на период 2025-2035 гг. согласно¹⁷ оценивается в 88,5 млрд руб.).

На глобальном уровне проект актуален в силу увеличения объема рынка очистных сооружений в последние годы. Эксперты отмечают, что к 2029 году он вырастет до 178,38 млрд долларов США при совокупном годовом темпе роста (CAGR) 5,6%¹⁸. Росту способствует повышение уровня загрязнения воды, строгие правила, связанные с промышленными выбросами, рост населения и урбанизация, приводящие к увеличению спроса на чистую воду, строгие государственные нормы по сбросу сточных вод, растущее осознание необходимости сохранения и повторного использования воды.

Прочность и деформативность железобетонных балочных и плитных конструкций на податливых опорах при кратковременном динамическом нагружении

Развитие строительных технологий, направленных на повышение устойчивости зданий и сооружений к динамическим нагрузкам, является актуальной задачей для России. В условиях роста техногенных и антропогенных рисков, связанных с авариями, террористическими угрозами и природными катастрофами, важность использования инновационных решений, таких как податливые опоры для железобетонных конструкций, значительно возрастает.

Потенциальный объем рынка для сооружений гражданской обороны (МЧС) в 2025 году можно оценить, основываясь на данных Доклада¹⁹, согласно которому в 2023 году на капитальный и текущий ремонт объектов недвижимого имущества МЧС России были выделены бюджетные ассигнования в объеме 457,0 млн рублей на 485 объектов недвижимого имущества, из них: на текущий ремонт – 184,4 млн рублей (430 объектов); на капитальный ремонт – 272,6 млн рублей (55 объектов). При этом, на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 годов базовые бюджетные ассигнования

¹⁷ Сфера водоснабжения и водоотведения в России: текущее состояние и пути развития, 2024: <https://www.csr.ru/upload/iblock/f1e/e6706jxusj9j3tja2yhtcvsd7as6ewm.pdf>

¹⁸ Wastewater Treatment Plant Global Market Report 2025: <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/wastewater-treatment-plant-global-market-report>

¹⁹ Проект доклада заместителя Министра В.В. Антроповой на итоговом заседании коллегии МЧС России по вопросу «Об итогах работы МЧС России по основным направлениям деятельности в 2023 году и о задачах на 2024 год»: https://14.mchs.gov.ru/uploads/news/2024-02-21/glava-mchs-rossii-aleksandr-kurenkov-podvel-itogi-deyatelnosti-vedomstva-za-2023-god_1708503017385904405.pdf

увеличены на 506,6 млн рублей для выполнения работ по капитальному ремонту объектов недвижимого имущества.

Что касается атомной энергетики, по данным Отчета²⁰ в 2023 году проведено 39 ремонтов энергоблоков АЭС на территории России, а также успешно реализуются сервисные проекты на зарубежных площадках, в 2023 году проведено девять планово-предупредительных ремонтов на зарубежных АЭС российского дизайна, а инвестиции Росатома в строительство в 2022 году составили 1 трлн 3 млрд рублей²¹. При этом, присутствует динамика роста, обусловленная ходом реализации программ модернизации существующих и строительства новых электростанций в России.

Одним из ключевых драйверов развития рынка в России является программа импортозамещения, связанная с ограничением поставок высокотехнологичных материалов и оборудования из недружественных стран. Применение податливых опор в конструкциях гражданской обороны и атомной энергетики также отвечает современным вызовам безопасности, включая защиту от взрывных нагрузок и падения тяжелых объектов.

Теплоизолирующие подушки и несущие теплоизолирующие основания на многолетнемерзлых грунтах

Проект обладает высокой актуальностью как на российском, так и на мировом уровне, что обусловлено необходимостью освоения территорий с вечноммерзлыми грунтами, занимающими более 65% площади России²². В условиях изменения климата и роста температуры грунтов, особенно в Арктике, где среднегодовые температуры многолетнемерзлых грунтов повысились на 0,5–2 °С за последние десятилетия²³, технологии теплозащиты становятся критически важными для сохранения несущей способности оснований зданий и инфраструктуры. На глобальном уровне интерес к таким решениям растет в связи с освоением Арктического шельфа, где Россия обладает запасами углеводородов в 250 млрд баррелей нефтяного эквивалента²⁴.

²⁰ ИТОГИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ДИВИЗИОНА ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ» https://report.rosatom.ru/go/2023/rea_2023.pdf

²¹ <https://www.atomic-energy.ru/news/2022/10/06/128986>

²² Вечная мерзлота: <https://nornickel.ru/sustainability/climate-change/permafrost/>

²³ Как климатические изменения влияют на состояние вечной мерзлоты: <https://www.geokrio.ru/info/klimaticheskie-izmeneniya/>

²⁴ Арктическая зона Российской Федерации: риски и перспективы развития: <https://yakovpartners.ru/upload/iblock/968/ukztlg03jujppzpromv081l23hpao1hc/Arkticheskaya-zona-RF.pdf>

Российский рынок теплоизоляционных материалов для домов в 2023 г. вырос на 4,9% до 80,6 млн кубических метров²⁵. Рынок теплоизоляционных технологий для вечномёрзлых грунтов также можно оценить как перспективный и потенциально высокий, что связано с развитием добычи нефти и газа в Арктике и Восточной Сибири, где расположены месторождения-гиганты, такие как Заполярное, Бованенковское и Чаяндинское²⁶.

На мировом уровне рынок теплоизоляции в жилищном секторе по оценкам²⁷ демонстрирует среднегодовой темп роста в 5,9%.

Разработка и расчетно-экспериментальное обоснование технических решений теплозащиты оснований на многолетнемерзлых грунтах (ММГ) является актуальной задачей как для нового строительства, так и для сохранения существующих жилых и общественных зданий от неравномерных деформаций вследствие растепления оснований. Для существующих зданий использование сезонных теплоизолирующих подушек позволило бы обеспечить низкие отрицательные температуры оснований без дополнительных затрат на устройство термостабилизаторов и холодильных установок. Широко используемые в настоящее время гравитационные сезонные охлаждающие устройства (СОУ) работают только в зимнее время и не в состоянии охладить грунты оснований до низких температур (ниже -2°C), обеспечивающих несущую способность грунтов. Использование высокого потенциала холода Арктики в зимнее время и теплозащита оснований существующих зданий в теплый период года позволяют не допустить растепления грунта и, при неблагоприятном развитии процессов глобального потепления, обеспечить возможность выполнения работ по усилению оснований без возникновения катастрофических просадок и деформаций несущих конструкций зданий.

Быстровозводимые конструкции зданий и сооружений с наивысшим классом энергосбережения

²⁵ Теплоизоляционные материалы (рынок России):

https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A2%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%BE%D0%BB%D1%8F%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D1%8B_%28%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8%29

²⁶ Газпром: Проекты: <https://www.gazprom.ru/projects/>

²⁷ Building Thermal Insulation Market Size, 2025 – 2030: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/building-thermal-insulation-market>

Рост потребности в энергоэффективных и быстро реализуемых строительных решениях позволяют говорить об актуальности проекта. В России освоение Арктической зоны и Сибири является стратегическим приоритетом: Стратегии развития Арктики предполагает серьезные вложения в регион²⁸, так, например, к 2035 году в Арктике прогнозируется создание 150-200 тыс. новых рабочих мест²⁹, соответственно планируется увеличение населения Арктической зоны за счет создания социальной инфраструктуры³⁰. Проект позволяет решить проблему строительства в суровых климатических условиях, где традиционные технологии требуют значительных затрат времени и ресурсов.

По прогнозам экспертов, объем мирового рынка быстровозводимых зданий оценивается в 251,01 млрд долларов США в 2024 году и, как ожидается, достигнет 355,18 млрд долларов США к 2029 году, увеличиваясь в среднем на 7,19% с 2024 по 2029 год³¹, что подчеркивает глобальный потенциал проекта для экспорта технологий.

Проект, благодаря унификации элементов и снижению эксплуатационных затрат, может стать конкурентоспособной альтернативой традиционным методам, особенно в сельских и удаленных районах Сибири и Дальнего Востока, где наблюдается дефицит инфраструктуры. Таким образом, проект имеет потенциал стать значимым вкладом в развитие строительной отрасли как внутри страны, так и за ее пределами.

Новизна заключается в том, что предлагаемые конструктивные системы легких зданий с высоким сопротивлением теплопередаче всех ограждающих конструкций (около 10 м²С/Вт) позволяют обеспечить их теплоснабжение исключительно локальными системами. Особенно важным для условий строительства на основаниях на ММГ с низкой несущей способностью является возможность снизить вес здания в 3-4 раза, отказаться от железобетонных свайных фундаментов и использовать конструкции несущих теплоизолирующих оснований (ТНО) с высоким сопротивлением

²⁸ Указ Президента Российской Федерации от 26.10.2020 № 645 "О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года": <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202010260033?index=1>

²⁹ Интерфакс - Разогреть Арктику: <https://www.interfax.ru/business/689678>

³⁰ Перспективы развития российской Арктики обсудили на Стратегической сессии с Председателем Правительства РФ: https://minvr.gov.ru/press-center/news/perspektivy_razvitiya_rossiyskoy_arktiki_obsudili_na_strategicheskoy_sessii_s_predsedatelem_pravitel/

³¹ Prefabricated Buildings - Market Share Analysis, Industry Trends & Statistics, Growth Forecasts 2020 – 2029: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5572747/prefabricated-buildings-market-share-analysis#rela0-5880583>

теплопередачи (не менее $10 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$) для монтажа зданий малой и средней этажности. Предлагаемые принципы строительства в Арктике зданий с наивысшим классом энергосбережения на несущих теплоизолирующих основаниях до настоящего времени также не применялись.

Аппаратно-программный комплекс энерго- и ресурсосберегающего управления инженерными системами зданий, в том числе с использованием возобновляемых источников энергии

Проект обладает высокой актуальностью как на российском, так и на мировом уровне в контексте глобального перехода к возобновляемым источникам энергии (ВИЭ). В России доля ВИЭ в энергобалансе составляет около 20%, из которых 96% приходится на гидроэнергетику, а солнечная энергетика в 2023 году достигла мощности 1788 МВт с годовой выработкой 2,26 млрд кВт·ч³². Однако солнечная и ветровая генерация пока составляют лишь 1% общего объема³³, что подчеркивает потенциал роста в условиях холодного климата, где традиционные системы теряют эффективность. При этом, эксперты прогнозируют^{34,35}, что эта доля к 2030 году достигнет по разным оценкам 3-4,9%.

Мировые рынки ВИЭ демонстрируют рекордный рост: в 2023 году на их долю пришлось 87% прироста энерго мощностей³⁶, что делает проект потенциально конкурентоспособным на глобальной арене.

Растущие рынки, такие как жилищное строительство, туризм и агрокомплексы в России, а также развивающиеся страны с ограниченным доступом к традиционным энергоносителям, создают спрос на гибридные системы.

Таким образом, проект «Аппаратно-программный комплекс энерго- и ресурсосберегающего управления инженерными системами зданий, в том

³² https://www.so-ups.ru/fileadmin/files/company/markets/2023/res/res_dec_23.pdf

³³ Неисчерпаемые возможности: карта основных игроков рынка альтернативной энергетики России: <https://sber.pro/publication/neischerpaemye-vozmozhnosti-karta-osnovnykh-igrokov-rynka-alternativnoi-energetiki-rossii/>

³⁴ РЫНОК ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ РОССИИ: https://rreda.ru/upload/iblock/c86/ck53fh9u065bliilscovlumxq02gqvkcx/202408_RREDA_annual_RES_report.pdf

³⁵ REmap 2030: Renewable energy prospects for the Russian Federation: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Apr/IRENA_REmap_Russia_findings_2017_RU.pdf?la=en&hash=EE9753688F1E1A92EA6DE848C1905C1F8FADC458

³⁶ РЫНОК ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ РОССИИ: https://rreda.ru/upload/iblock/c86/ck53fh9u065bliilscovlumxq02gqvkcx/202408_RREDA_annual_RES_report.pdf

числе с использованием возобновляемых источников энергии» соответствует ключевым трендам мирового и российского энергетического развития. Его успешная реализация позволит снизить зависимость от традиционных энергоресурсов, сократить углеродный след и создать условия для устойчивого развития жилой и социальной инфраструктуры в регионах с холодным климатом.

Аддитивные технологии в строительстве: полифункциональные композиционные смеси, технологии и архитектурный дизайн

Аддитивное строительное производство – это набирающая популярность во всем мире технология изготовления объектов строительного назначения при помощи 3D-принтеров различной конфигурации – от малых архитектурных форм до крупногабаритных зданий и сооружений³⁷.

Актуальность проекта как на российском, так и на мировом уровне обусловлена динамичным развитием строительной отрасли и растущим интересом к аддитивным технологиям. В России строительный сектор демонстрирует рекордные показатели: в 2023 году было введено 110,44 млн кв. м жилой недвижимости, что является абсолютным рекордом в России. Это на 7,5% больше результата 2022 года³⁸. При этом в 2024 году построили свыше 107 млн кв. м жилья, что на 2,7% меньше, чем в рекордном 2023 году³⁹, однако объемы жилья по-прежнему высоки.

Существующие проблемы развития строительной отрасли в России и мире усиливают актуальность проекта. В РФ ключевыми вызовами являются сырьевая зависимость, нехватка квалифицированных кадров и необходимость сокращения сроков строительства, что соответствует задачам Стратегии развития строительной отрасли до 2030 года, где прогнозируется сокращение сроков строительства⁴⁰.

Проект решает эти проблемы через разработку экологичных материалов с использованием местного сырья и вторичных продуктов, а также внедрение

³⁷ Исследование российского рынка материалов для аддитивного строительного производства: DOI: <https://doi.org/10.31659/0585-430X-2024-830-11-18-24>

³⁸ Подведены итоги жилищного строительства в 2023 году: <https://minstroyrf.gov.ru/press/podvedeny-itogi-zhilishchnogo-stroitelstva-v-2023-godu/>

³⁹ В России за 2024 год построили свыше 107 млн квадратных метров жилья: <https://realty.rbc.ru/news/677fc9369a79477c14ad3055>

⁴⁰ Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года: <http://static.government.ru/media/files/AdmXczBBUGfGNM8tz16r7RkQcsgP3LAm.pdf>

цифровых моделей для оптимизации процессов, что отвечает общемировым трендам устойчивого развития и ресурсосбережения.

Растущий рынок аддитивных технологий подтверждает перспективность проекта. На данный момент объемы производства остаются небольшими (менее 4 тыс. т/год при рынке сухих строительных смесей свыше 12 млн т/год), но сегмент демонстрирует рост более чем на 90% ежегодно с 2021 года, что сопоставимо с динамикой мирового рынка аддитивного строительного производства⁴¹.

Глобальный рынок 3D-печати в 2024 году оценивался в 19,33 млрд долларов США и по прогнозам вырастет с 23,41 млрд долларов США в 2025 году до 101,74 млрд долларов США к 2032 году, демонстрируя среднегодовой темп роста 23,4% в течение прогнозируемого периода⁴².

Технологии полифункциональных керамических порошковых материалов в строительной отрасли

Объем мирового рынка новых материалов, в соответствии со средней оценкой аналитических и консалтинговых агентств, в 2023 году составил 71,77 млрд долларов США, что превосходит аналогичный показатель 2022 года примерно на 7%⁴³. К 2032 году по прогнозам экспертов рынок должен достичь показателя более 131 миллиардов долларов США⁴⁴.

Мировой рынок передовых композитов, также входящих в структуру рынка новых материалов, по итогам 2023 года оценивался в размере 40 миллиардов долларов, что превышает аналогичный показатель 2022 года на 9 %.

Согласно данным аналитических исследований, по итогам 2023 года объем российского рынка композитов составил более 110 миллиардов рублей, темпы роста рынка оставляют 10–15 % в год.

⁴¹ Исследование российского рынка материалов для аддитивного строительного производства: DOI: <https://doi.org/10.31659/0585-430X-2024-830-11-18-24>

⁴² 3D Printing Market Size, Share & Industry Analysis: <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/3d-printing-market-101902>

⁴³ Перспективы и сценарии развития новых материалов в рамках направления «Технет» НТИ в 2023 году: <https://technet-nti.ru/article/ekspertno-analiticheskij-doklad-perspektivy-i-scenarii-razvitiya-novykh-materialov-v-ramkah-napravleniya-tehnet-nti-v-2023-godu>

⁴⁴ Российский рынок композитов показал рост: <https://compositeworld.ru/articles/market/id667030fa1501ea0019a15255>

Одновременно с этим, в России растущие рынки, такие как строительство (35% российского спроса на композиты, или 22,9 млрд рублей⁴⁵), создают благоприятные условия для внедрения разработок проекта. Объем работ в строительной отрасли в 2024 году вырос на 2,1% и составил 16,8 трлн руб. В декабре 2024 года показатель достиг 2,49 трлн руб., увеличившись на 7,5% в годовом выражении⁴⁶.

Растущий спрос на теплоизоляционные материалы для экстремальных условий (например, для Сибири, Крайнего Севера и Арктических территорий) и теплопроводные решения для микроэлектроники подчеркивает перспективы проекта. Актуальность также усиливается необходимостью импортозамещения и перехода к инновационным материалам, что делает проект стратегически значимым.

Технологии производства нового поколения огнеупорных изделий для строительной отрасли

Металлургия остается одной из ключевых отраслей экономики России. На металлургию приходится 3,1% ВВП России (данные 2021 г.), что является наибольшим значением в обрабатывающей промышленности⁴⁷.

Вместе с тем, российская металлургическая промышленность сталкивается с проблемами частых ремонтов футеровки плавильных агрегатов, что в 2024 году стало основным фактором снижения выплавки стали у двух из четырех крупнейших компаний — Магнитогорского металлургического комбината и «Северстали». Разработка нового поколения огнеупорных футеровочных изделий позволит увеличить продолжительность безремонтной эксплуатации футеровки сталеплавильных агрегатов не менее, чем на 50% и сократить эксплуатационные затраты, а также укрепить позиции России на внутреннем рынке, где спрос на металлопродукцию поддерживается

⁴⁵ Непростые времена для композитной отрасли или еще один шанс?: <https://compositeworld.ru/articles/market/id64195accc0b2e200121f9572>

⁴⁶ Строительство в России: https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE_%D0%B2_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8#.2A_.D0.9E.D0.B1.D1.8A.D0.B5.D0.BC_.D1.81.D1.82.D1.80.D0.BE.D0.B8.D1.82.D0.B5.D0.BB.D1.8C.D0.BD.D0.BE.D0.B9_.D0.BE.D1.82.D1.80.D0.B0.D1.81.D0.BB.D0.B8_.D0.B7.D0.B0_.D0.B3.D0.BE.D0.B4_.D0.B2.D1.8B.D1.80.D0.BE.D1.81_.D0.BD.D0.B0_2.2C1.25_.D0.B4.D0.BE_.E2.82.BD16.2C8_.D1.82.D1.80.D0.BB.D0.BD

⁴⁷ Анализ ключевых трендов и перспектив развития отраслей российской промышленности в условиях геополитической турбулентности: <https://assets.kept.ru/upload/pdf/2023/01/ru-trendi-perspektivi-razvitiya-otraslej-promyshlennosti-rossii-analiz-kept.pdf>

строительством и инфраструктурными проектами, такими как расширение БАМа и Транссиба⁴⁸.

В 2023 году российскими предприятиями было выпущено 1 563 тыс. т огнеупоров, что на 17,7% меньше по сравнению с результатами 2022 года. Среднегодовой спад производства (CAGR) огнеупоров за период 2017-2023 гг. составил 0,4%. Однако производство огнеупоров в ноябре 2024 года выросло на 17,6% к уровню ноября прошлого года и составило 139,3 тыс. т.⁴⁹

На глобальном уровне актуальность проекта обусловлена растущим спросом на высококачественные огнеупорные материалы в металлургии. Так, например, объем мирового рынка огнеупорной керамики оценивался в 5,09 млрд долларов США в 2023 году и по прогнозам будет расти со среднегодовым темпом роста (CAGR) 11,9% с 2024 по 2030 год⁵⁰. Этот рост связан с ужесточением стандартов пожарной безопасности и потребностью в энергоэффективных материалах. Развивающиеся рынки, такие как Китай, Индия и Бразилия, демонстрируют устойчивый рост спроса на сталь и металлы — например, в Китае прогнозируется увеличение потребления рафинированной меди на 0,1% в 2024 году, с предполагаемым ростом на 1,6% в 2025 году, до 14,832 тыс.т.⁵¹ Проект предлагает решение глобальной проблемы низкой трещиностойкости огнеупоров, что особенно важно для стран с интенсивным развитием металлургии.

Проблемы развития сферы включают зависимость от импорта технологий и программного обеспечения, а также сложности с масштабированием инноваций. В условиях санкций Россия не может закупать западные программные комплексы для моделирования, что подчеркивает необходимость создания отечественного ПО.

Проект, ориентированный на технологический суверенитет и адаптацию к местным условиям, имеет потенциал не только для решения внутренних задач, но и выхода на растущие зарубежные рынки, где металлургия активно развивается, предлагая конкурентоспособные решения для повышения эффективности производства.

⁴⁸ В России утвердили третий этап расширения БАМа и Транссиба: <https://trans.ru/news/v-rossii-utverdili-tretii-etap-rasshireniya-bama-i-transsiba>

⁴⁹ Рынок огнеупоров (огнеупорных изделий) в России 2017-2024 гг. Цифры, тенденции, прогноз: <https://tk-solutions.ru/russia-rynok-ogneuporov>

⁵⁰ Fireproof Ceramics Market Size, Share & Trends Analysis Report: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/fireproof-market>

⁵¹ <https://www.coppercouncil.org/iwcc-statistics-and-data>

Дистанционный контроль деформаций зданий, сооружений и объектов транспортной (линейной) инфраструктуры оптическими методами

В России, где количество действующих мостов в 2023 г. по данным Росстата составило 42 тыс. общей протяженностью 20 тыс. км⁵² (и ежегодно добавляется в среднем по 200 новых сооружений разного типа), и около 50% из них требует ремонта⁵³, проект приобретает высокую актуальность, обусловленную растущими потребностями в обеспечении безопасности и долговечности инфраструктуры.

При этом, традиционные контактные методы мониторинга сталкиваются с ограничениями из-за суровых климатических условий (температуры ниже -30°C) и труднодоступности объектов. Проект позволяет решить проблему мониторинга в экстремальных климатических условиях и при отсутствии прямого доступа к конструкции и делает предлагаемую технологию востребованной для значительной части территории России, где аналоги теряют надежность.

Российский рынок демонстрирует потенциал роста в сегменте мониторинга деформаций зданий, сооружений и объектов транспортной (линейной) инфраструктуры, особенно в условиях геополитической изоляции, ограничивающей доступ к импортным решениям.

Проект может занять нишу в этом сегменте, предлагая конкурентное преимущество за счет бесконтактности и адаптации к экстремальным условиям Крайнего Севера и Сибири.

Мониторинг технического состояния зданий и сооружений оптическим методом с применением машинного зрения

В России значительная часть жилищного фонда устарела, что подчеркивает необходимость эффективных методов мониторинга. На конец 2023 г. в России насчитывалось 257,4 млн кв. м жилья со степенью износа более 66% (6,1% от всего жилищного фонда страны)⁵⁴, что увеличивает риск

⁵² Мостостроение в России: обзор строек и планы на перспективу:

<https://glavportal.com/materials/mostostroenie-v-rossii-obzor-stroek-i-plany-na-perspektivu>

⁵³ Мосты в России как миг между капитальным прошлым в шаткое будущее: <https://wek.ru/mosty-v-rossii-kak-mig-mezhdu-kapitalnym-proshlym-v-shatkoe-budushhee>

⁵⁴ http://www.forecast.ru/ARCHIVE/Presentations/Mikheeva/Voron_102024.pdf

аварий и требует своевременного выявления дефектов. Традиционные методы, такие как геодезические измерения и использование инклинометров, дороги и трудоемки, с затратами, достигающими 5-10% от общей стоимости проекта при строительстве крупных объектов. Проект предлагает экономичное решение, интегрирующееся с системами видеонаблюдения, что может снизить затраты.

Согласно исследованиям, объем рынка систем мониторинга в России в настоящее время составляет 11 млн долларов США, с прогнозом роста до 16 млн долларов США к концу 2027 года и ежегодным темпом прироста в 11,8%. Эксперты оценили ёмкость рынка ПО для строительства и эксплуатации⁵⁵.

Основным драйвером развития рынка становится необходимость внедрения систем мониторинга для минимизации рисков аварийных ситуаций. В условиях повышенных требований со стороны государства к обеспечению безопасности технически сложных объектов автоматизированные системы мониторинга становятся неотъемлемой частью эффективного управления. Они помогают не только предотвратить потенциальные угрозы, но и обеспечить соблюдение строгих норм и стандартов.

Мировой рынок систем мониторинга состояния конструкций оценивался экспертами⁵⁶ в 3,8 млрд долларов США в 2024 году и по прогнозам достигнет 8,3 млрд долларов США к 2030 году, а среднегодовой темп роста составит 14,1% с 2024 по 2030 год. При этом основная часть этого рынка связана с мониторингом зданий и инфраструктурных объектов. Данный сегмент рынка, по мнению аналитиков, является одним из наиболее быстрорастущих в сфере промышленной и строительной автоматизации.

5.2.3. Описание образовательной модели, направленной на опережающую подготовку специалистов и развитие лидерских качеств в области инженерии, технологических инноваций, и предпринимательства

В рамках СТП необходимо:

- разработать и внедрить новые программы подготовки, ориентированные на формирование высококвалифицированных специалистов в области инженерного образования. Это включает создание мультидисциплинарных образовательных треков, которые интегрируют теорию и практику;

⁵⁵ <https://digitaldeveloper.ru/blog/tpost/l6ecajd8v1-eksperti-otsenili-yomkost-rinka-po-dlya>

⁵⁶ Structural Health Monitoring - Global Strategic Business Report:
<https://www.researchandmarkets.com/reports/4805781/structural-health-monitoring-global-strategic#tag-pos-3>

- создать центры компетенций в ключевых областях для проведения исследований и разработок, соответствующие современным требованиям, предполагающие:

Обучение действием (Learning-by-Doing): студенты участвуют в реальных НИОКР по заказам промышленных предприятий.

Смешанное обучение (Blended Learning): комбинация онлайн и традиционного обучения с использованием современных технологий.

Междисциплинарное обучение: подготовка специалистов, способных решать комплексные задачи с использованием знаний из различных областей, формирование инженерного мышления.

5.2.3.1 **Опережающая подготовка кадров по направлению СТП «Химия и инжиниринг создания новых строительных материалов»** для строительной индустрии будет осуществляться в интеграции с научными школами ТГАСУ, вузами партнерами БУТ и РФ и промпартнерами. В основе развития опережающей подготовки будут лежать организационные шаги по созданию зон научно-инновационной деятельности и коммуникаций, где будет идти быстрое освоение передовой исследовательской и образовательной повестки, таких как: 1) новая ассоциированная лаборатория по строительной химии; 2) центр исследования функциональных свойств материалов; 3) КБ или инжиниринговый центр для пилотирования и внедрения разработок в производство. Основным механизмом СТП - подготовка кадров в формате профессиональной школы, где осуществляется эффективное освоение новых научных и производственных знаний за счет иммерсивного, дуального образования в области материаловедения, химии, физики и механики материалов, химической технологии, в том числе за счет синтеза профильных знаний и конвергентных технологий (механо-, инфо-, нано-). Деятельность профессиональной школы не будет ограничиваться только ресурсами университета, будут привлечены внешние вузы и промышленные партнеры, которые могут предоставить исследовательскую, учебную, производственную инфраструктуру (лаборатории, специализированное оборудование, специализированные образовательные пространства) и экспертизу.

При реализации образовательных программ профессиональной школы будет использована схема модульной сборки дисциплин и практик, а также эффективное внедрение дополнительных квалификаций в действующие программы по направлению: 08.03.01 Строительство, и нового лицензируемого направления : 01.04.03, 01.04.04 - Химия, физика и механика материалов. Внедрение ДПО и взаимодействие с ООП в формате дополнительной квалификации будет определяться актуальной потребностью

и конкретными требованиями промышленного партнера (работодателя). Дополнительные профессиональные кадры будут готовиться через систему СПО. Проектная деятельность будет сквозной на каждом году обучения.

Опережающая подготовка кадров для химической отрасли и смежных индустрий возможна при реализации следующих эффективных проектов:

1. Лицензирование и открытие новой специальности по материаловедению, 01.04.03 и 01.04.04 – Химия, физика и механика материалов для более эффективной подготовки именно специалистов, способных прогнозировать (моделировать), проектировать и получать новые материалы для строительной отрасли.

2. Внедрение иммерсивного и дуального обучения в учебный процесс.

Предполагается формирование дополнительной группы студентов с последующей иммерсивной (углубленной) подготовкой за счёт погружения в практическую деятельность. Дуальное образование предполагает теоретические знания получить в университете, а практические навыки за счет проведения практических и лабораторных работ на современном оборудовании (в том числе на площадках промпартнеров), что позволит получить уникальные профессиональные навыки.

3. Развитие и внедрение дополнительных квалификаций в учебный процесс.

Предполагается расширить спектр предлагаемых дополнительных (рабочих) квалификаций (инженер-лаборант, аппаратчик аддитивных производств, укладчик, специалист по цифровым программам, и т.п.) для обучающихся с возможностью совмещения работы и обучения и получения необходимых профессиональных навыков во время учебы, что приведет к сокращению времени адаптации на рабочем времени.

Предлагаемые проекты и их эффективные форматы функционирования профессиональной школы позволяют осуществлять ускоренную подготовку востребованных кадров для индустрии.

5.2.3.2 Опережающая подготовка кадров по направлению СТП «Инфраструктурная безопасность» /Инженерный экстрим»

В основе опережающей подготовки кадров по направлению СТП «Инфраструктурная безопасность» для строительной индустрии и новых рынков будет лежать базовый процесс формирования технологических продуктов. Основу модели развития опережающей подготовки специалистов для растущих рынков новых производственных технологий, связанных с компетенциями университета, будут составлять появляющиеся запросы

компетенций на каждом из этапов формирования технологических продуктов, а также перечень новых позиций (организатор, разработчик, маркетолог), которые затем будут взаимоувязаны на уровне образовательного процесса с образовательными программами и методами проектного обучения.

В результате опережающая подготовка будет заключаться в выпуске специалистов, способных в процессе своей профессиональной деятельности разрабатывать, внедрять инновационные решения для сферы архитектуры и строительства и по мере необходимости осваивать дополнительные модули, необходимые для продвижения по карьерным трекам, способствуя развитию новых производственных технологий. Отработка модели будет происходить в рамках направлений проектов, входящих в портфель СТП «Инфраструктурная безопасность».

Под задачи сборки технологических цепочек создается научно-исследовательский институт строительных конструкций (лаборатория металлов, сплавов и композитных материалов, лаборатория методов химической защиты, испытательный полигон для отработки апробации разрабатываемых технологических решений для снижения рисков при возведении объектов инфраструктуры на многолетнемерзлых грунтах). НИИ станет площадкой для укрепления связей с индустриальными партнерами через разработку и внедрение инновационных технологий, материалов и конструкций. Это позволит готовить специалистов, способных решать комплексные научные задачи, обеспечивая интеграцию теории и практики в образовательной и научной деятельности.

Опережающая подготовка кадров для растущих рынков новых производственных технологий в сфере архитектуры и строительства возможна при реализации следующих эффективных проектов:

1. Разработка образовательной программы для специалистов-геотехников на базе направления «Промышленное и гражданское строительство» для развития направлений деятельности по геотехническому мониторингу и научно-технологическому сопровождению процесса строительства. Инженеры-техники, отвечающие за безопасность эксплуатации зданий и сооружений на основе данных мониторинга многочисленных параметров, играют критически важную роль в обеспечении надежности и долговечности инфраструктуры. Их работа заключается в постоянном контроле технического состояния объектов, анализе полученных данных и принятии мер для предотвращения аварийных ситуаций.

2. Разработка программ дополнительного профессионального образования по направлениям портфеля проектов.

5.3. Система управления стратегией достижения технологического лидерства университета

Система управления стратегией технологического лидерства в университете требует комплексного подхода, включающего изменение организационной структуры, способствующей реализации стратегических технологических проектов, проектный менеджмент, автоматизацию процессов, обучение кадров и мониторинг результатов. Эти компоненты позволят адаптироваться к быстро меняющимся условиям внешней среды и эффективно реализовывать свои стратегические цели.

1. Структура управления

В университете в целом происходит переход от линейно-функциональной модели управления, где центральными органами являются ректорат и ученый совет, к матричной организационно-управленческой структуре с элементами коллегияльной модели управления (подробнее п. 2.5. настоящей программы). Это позволяет четко распределять обязанности и управлять различными аспектами образовательного процесса, но не дает должную гибкость, скорость принятия решений для проектных групп.

Создан Управляющий совет «Приоритет-2030» из числа сотрудников университета (ректор, кураторы политик, руководители стратегических проектов, руководители критических служб и отделов); ключевые функции: рассмотрение и утверждение концепции и портфеля проектов и мероприятий, принятие решений об остановке реализации проектов, утверждение планов реализации и финансирования стратегии развития и др.

Создан Экспертный совет «Приоритет-2030» (приказ ректора от 05.04.2024 № 168-о) из числа сотрудников университета (держатели ключевых научных направлений, методолог программы развития, руководители служб в цепочке развития образовательной, научной и инновационной повестки) и представителей внешних организаций и предприятий; ключевые функции: рассмотрение и выработка решений и рекомендаций по содержательной (смысловой) части стратегических и иных проектов, рассмотрение и экспертиза предлагаемых проектных идей, консультативная и экспертная помощь проектным командам и др.

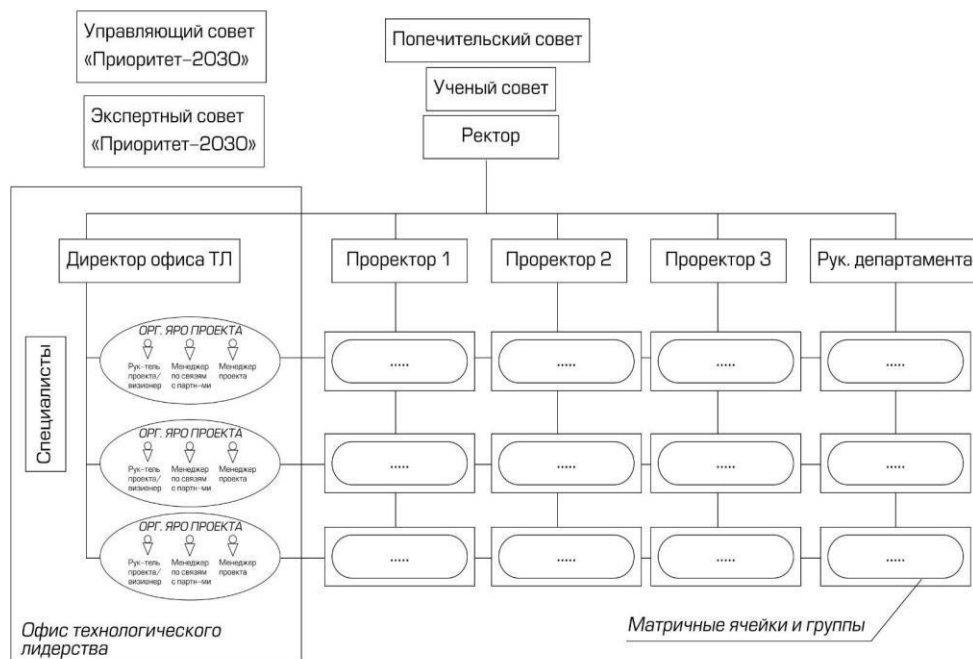


Рис. 5.3.1



Рис. 5.3.2

Для координации Стратегии создается Офис технологического лидерства (ОТЛ), который включает руководителей и менеджеров Стратегических технологических проектов. Директор ОТЛ напрямую подчиняется ректору и совместно с руководителями СТП собирает гибкие группы (штаб) под задачи:

- *Определение стратегических ориентиров*
- *Содействие исследователям в нахождении применения их разработок*
- *Поддержка бизнеса в поиске решений на основе университетских исследований*
- *Методическое, информационное и организационно-техническое сопровождение СТП*

В организационное ядро стратегического технологического проекта входит руководитель -визионер, менеджер проекта, представитель промышленности (или менеджер по связям с партнерами, для которых создается продукт или разрабатывается технология).



Рис. 5.3.3

В функции орг.ядра каждого СТП входит:

- оперативное управление процессами реализации стратегических технологических проектов;
- коммерциализация результатов;
- обеспечение привлечения исследователей, инженеров, отраслевых экспертов, а также представителей организации реального сектора экономики, других университетов и иных научных и исследовательских организаций на национальном, международном/глобальном уровнях, в качестве партнеров и заказчиков для осуществления научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.

Для управления стратегией технологического лидерства оптимальной видится Штабная структура. В перспективе возможен переход к небольшой продуктовой дивизиональной структуре, где каждый дивизион отвечает за определенный продукт или группу технологических продуктов. Это позволит более эффективно управлять процессами разработки, коммерциализации и маркетингом. Дивизионы формируются в соответствии с различными сегментами рынка или целевой аудиторией, что помогает лучше удовлетворять потребности партнеров и потребителей разработок.

Руководитель проекта собирает штаб (гибкую структуру для решения проблем, определения стратегических направлений), в который входят разработчики технологий, сотрудники университета, представители администраций, бизнес-партнёры, академические партнеры, образовательные организации, с которыми происходит взаимодействие. Вхождение разных стейкхолдеров осуществляется на основе договора или соглашения, в котором прописана стратегия достижения совместных целей, в рамках сотрудничества или в рамках создания определённого продукта. В штаб также включены специалисты, способные провести экспертизу созданного продукта, качества подготовки кадров и тд.



Рис. 5.3.4

В состав Офиса технологического лидерства входит директор ОТЛ, руководители стратегических технологических проектов, менеджеры проекта, профильные специалисты (возможно привлечение специалистов из нескольких подразделений (проектный офис, бизнес-инкубатор, научное управление, и др.) и привлеченные внешние специалисты с необходимыми для решения задач страттехпроектов. Менеджеры страттехпроектов должны быть освобождены от совместительства и включены в штатное расписание Офиса стратегического лидерства.

2. Проектный подход

Использование проектного менеджмента: Внедрение проектного подхода в управление позволяет более гибко реагировать на изменения и запускать новые инициативы. Проектные команды формируются для реализации конкретных стратегий и проектов, что способствует более эффективному использованию ресурсов.

Краудсорсинг: Вовлечение широкого круга сотрудников в процесс обсуждения и проектирования через краудсорсинговые платформы, стратегические и проектные сессии, которые вошли в культуру университета, позволяет учитывать мнения всех заинтересованных сторон.

3. Автоматизация процессов

Системы сбора данных: Разработка механизмов автоматизированного сбора информации о деятельности подразделений помогает управлять на основе больших данных, что повышает эффективность принятия решений.

Информационные технологии: Внедрение цифровых технологий для управления образовательными процессами и исследованиями позволяет улучшить качество предоставляемых услуг и ускорить процессы принятия решений.

4. Обучение и развитие кадров

Подготовка специалистов: Важным аспектом является подготовка высококвалифицированных кадров, способных работать с новыми технологиями. Это включает обновление учебных программ и активное участие студентов в исследовательских проектах, проектах «Платформы университетского технологического предпринимательства».

Профессиональное развитие: Регулярные тренинги и семинары для сотрудников помогают им быть в курсе современных тенденций в области технологий и управления.

В политике развития человеческого капитала заложен принцип повышения компетенций сотрудников по современным и актуальным образовательным программам (повышение квалификации, переподготовка, летние школы, интенсивы), направленным на внедрение трансформационных изменений в сквозные процессы университета:

- *управление трансформацией университета;*
- *цифровизация процесса обучения;*
- *форсайт и анализ фронтальных направлений исследований;*
- *методология современного исследования;*
- *повышение уровня готовности и трансфер разработок;*

- образовательный дизайн и современные образовательные технологии;
- современные технологии в архитектуре и строительстве;
- управление проектами.

5. Мониторинг и оценка результатов

Обратная связь: Внедрение механизмов обратной связи от студентов, преподавателей и промышленных партнеров, представителей регионов действия университета и т.д. позволяет улучшить качество образовательных программ и исследовательских инициатив.

Показатели эффективности: В рамках реализации Стратегии должны быть разработаны уточненные индикаторы для оценки результативности реализации Стратегий технологического лидерства.

Таблица 5.3.1

Динамика показателей интегрального индекса технологического лидерства
ТГАСУ

Показатель/период	Значение ТГАСУ 2023 тыс руб.	Значение ТГАСУ 2024 тыс руб.	Значение ТГАСУ 2025 План тыс руб.	Значение ТГАСУ 2030 г. План тыс руб.	Значение ТГАСУ 2036 г. План тыс руб.
Объем средств, полученных от выполнения НИОКР (внебюджет) на 1 НПР	192	166	303	424	537,14
Объем средств, поступивших от выполнения научно-технических услуг на 1 НПР	198	235	258	1428	2 040,8
Объем средств, поступивших от использования результатов интеллектуальной деятельности на 1 НПР	0	0,84	0,94	5,7	20,41

5.4. Описание стратегических технологических проектов

5.4.1. Стратегический технологический проект № 1 «Химия и инжиниринг новых строительных материалов»

5.4.1.1. Цель и задачи реализации стратегического технологического проекта

Стратегический технологический проект (далее – СТП) направлен на формирование фундаментальных химических, материаловедческих и инжиниринговых знаний в опережающие технологические продукты строительной отрасли промышленности путем коммерциализации полученных исследовательских результатов и эффективного сотрудничества и развития партнерских отношений с промышленными партнерами, внешними образовательными и исследовательскими учреждениями, центрами трансфера технологий и другими институтами формирования технологического лидерства.

В ходе реализации СТП к 2030 г. будет запущено не менее 20 производств критических продуктов на базе промпартнеров, инжинирингового центра БУТ (ТГАСУ) и центра малотоннажной химии Томской области, а также будет разработано не менее 42 новых химических технологий с УГТ не ниже 4 (Лабораторный технологический регламент).

Основные задачи стратегического технологического проекта включают:

- Развитие научно-обоснованной платформы создания передовых технологий в строительной отрасли, включающей последовательные стадии моделирования структур и свойств твердых веществ и материалов, лабораторных синтетических и аналитических исследований, экспериментальную верификацию достижения нового уровня характеристик разрабатываемой продукции и внедрения технологий в кооперации с промышленными партнерами.

- Исследование фундаментальных процессов и разработку новых материалов и технологий, улучшающих свойства традиционных и новых строительных материалов.

- Интеграцию научной, образовательной и проектной деятельности для подготовки высококвалифицированных специалистов, характеризующихся широтой компетенций для проведения научных исследований, разработки современных инженерных решений в строительном материаловедении, сопровождения процессов масштабирования и запуска производств новых строительных материалов.

- Формирование стабильных партнерских отношений с предприятиями строительной, химической и металлургической отраслей и высокотехнологичными компаниями, конструирующими новую экономику путем совершенствования действующих и внедрения новых технологий.

5.4.1.2. Описание стратегического технологического проекта

Реализация СТП «Химия и инжиниринг новых строительных материалов» ориентирована на потребность крупных и средних предприятий строительной отрасли в большинстве российских регионов, а также в создании новых технологий и усовершенствовании действующих строительных производств. Данная потребность выражена в Национальном проекте (далее – НП) «Новые материалы и химия», являющегося мероприятием по исполнению подписанного Президентом РФ Владимиром Путиным 7 мая 2024 г. Указа «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».

Появление НП «Новые материалы и химия» свидетельствует о стратегической значимости химического и материаловедческого комплекса для укрепления суверенитета России. Согласно отраслевым стратегическим документам Министерства промышленности и торговли РФ, а также программам развития государственных корпораций и частных предприятий, в ближайшие годы в направлении – новые материалы планируется инвестировать более 435 млрд рублей, инициировав организацию более 130 новых производств к 2030 году. При этом для обеспечения достаточной технологической безопасности нашей страны необходимо организовать не менее 5 000 производств строительных материалов, обеспечивающих жизненно важные направления страны. Учитывая утвержденные документы стратегического планирования страны и сформированные основные направления НП «Новые материалы и химия» Стратегический технологический проект устанавливает **приоритетными** следующие направления деятельности:

Проект 1. Аддитивные технологии в строительстве: полифункциональные композиционные смеси, технологии и архитектурный дизайн.

1.1. Разработка новых технологических решений производства многокомпонентных строительных смесей для аддитивного производства с формированием цифровых моделей проектирования составов смесей для 3D-печати.

1.2. Разработка технологических решений 3D-печати изделий и конструкций сложных по архитектурным и проектным решениям.

Проект 2. Технологии полифункциональных керамических порошковых материалов в строительной отрасли.

2.1. Разработка технологии производства люминесцентных порошков на основе алюминия (Al), вольфрама (W), молибдена (Mo) и сиалон содержащих фаз, легированных редкоземельными металлами.

2.2. Разработка комплексной технологии синтеза нано- и микродисперсных порошков на основе силикатных и тугоплавких неметаллических фаз с использованием газопламенного, плазменного и твердофазного воздействий.

2.3. Разработка технологии получения сухих строительных смесей на основе полифункциональных керамических порошковых материалов с улучшенными эксплуатационными свойствами.

Проект 3. Технологии производства нового поколения огнеупорных изделий для строительной отрасли.

3.1. Технологии получения огнеупорных футеровочных керамических материалов нового класса.

3.2. Разработка технологического подхода к модернизации существующих огнеупорных футеровочных материалов, в том числе находящихся в процессе эксплуатации, путем нанесения высокотемпературного защитного покрытия с помощью низкотемпературной плазмы.

Сквозными направлениями деятельности СТП, необходимыми для реализации всех проектов в приоритетной части, станут:

Проект 4. Строительная химия.

4.1 Разработка химических технологий получения комплексных добавок и новых композиций с контролируемой скоростью процессов твердения (пластификаторы карбоксилатные, добавки водоудерживающие на основе КМЦ, полимерные порошки на основе ПВА).

4.2. Разработка химических технологий органических соединений-связующих при получении композитных огнеупорных материалов: поливиниловый спирт, олеиновая и стеариновая кислоты, силикон-органические смазки.

4.3. Разработка химических технологий синтеза неорганических соединений для получения огнеупорных материалов строительного назначения: оксидные системы (MgO , CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3), нитридные системы (Si_3N_4 , AlN), карбидные и кремнийсодержащие системы (Нано-С, SiC , H_4N_2CO , Na_2SiO_3 B_4C).

Проект 5. Искусственный интеллект, аналитические и цифровые решения в строительных материалах.

5.1. Разработка новых методик и аналитических подходов к аттестации новых строительных материалов и композиций.

5.2. Цифровой дизайн новых молекул и гибридных композиций для строительной отрасли методами ИИ.

5.3. Разработка методов оптимизации технологических процессов при помощи ИИ.

5.4. Разработка ИИ-подходов к гибридному моделированию механических, гидродинамических, тепловых и кинетических процессов получения материалов строительного назначения.

5.5. Разработка «умного» ассистента технолога/инженера/проектировщика в строительстве.

Реализация данных проектов для достижения технологического лидерства и формирования устойчивых производств строительной продукции в значительной степени зависит от развития комплексных исследовательских и инжиниринговых работ. Компетенции ТГАСУ в области химии, физики и механики материалов подтверждены успешным выполнением ряда работ по созданию, вводу в эксплуатацию, пилотированию, авторскому надзору технологий специальных и функциональных строительных материалов.

Предлагаемый стратегический технологический проект осуществляет бесшовную трансформацию результатов передовых научных исследований в технологические инновации строительной отрасли путем совместной интеграции научно-исследовательских подразделений с объектами инфраструктуры и сервисов ТГУ и внешними организациями, привлекаемыми на различных уровнях готовности технологий. Схема сотрудничества и партнерских отношений в рамках СТП в соответствии с уровнем готовности технологии представлена на Рисунке 1.

ХИМИЯ И ИНЖИНИРИНГ НОВЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ

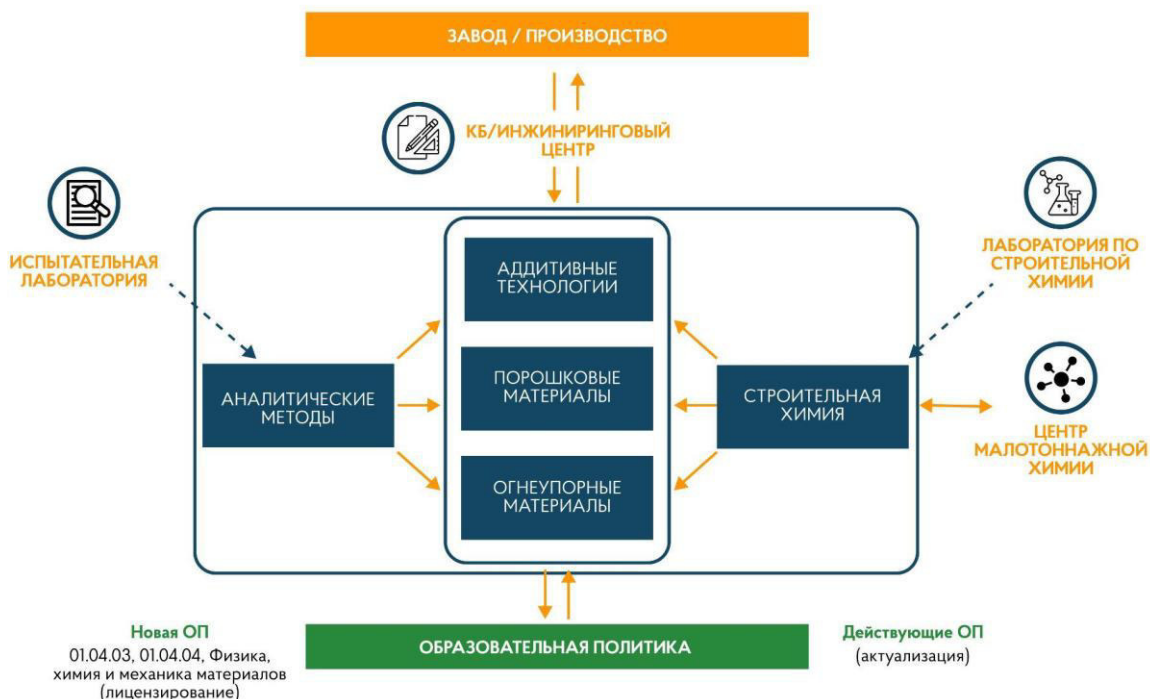


Рис.5.4.1.2.1 Схема управления в рамках СТП «Химия и инжиниринг новых строительных материалов»

СТП «Химия и инжиниринг новых строительных материалов» играет основную роль в качестве связующего звена между исследованиями и промышленностью, обеспечивающего доведение результатов интеллектуальной деятельности университета до внедрения в технологические процессы организаций реального сектора экономики. Ключевыми направлениями СТП является разработка аддитивных производств новых изделий и конструкций, разработка технологий получения порошковых материалов и огнеупорных композиций строительного назначения. Для эффективного внедрения технологий по ключевым направлениям СТП необходима реализация сквозных проектов. Сквозной проект «Строительная химия» позволит разработать технологии и производить в малотоннажном объеме необходимые исходные химические соединения неорганической природы (оксиды, нитриды, карбиды), добавки, связующие и прекурсоры на полимерной основе для реализации сложных технологий получения многокомпонентных строительных композиций, порошковых и огнеупорных материалов. Для экспрессного внедрения новых усовершенствованных технологий и сокращения времени для поиска

оптимальных параметров синтеза будут использованы новые аналитические и цифровые решения и методы искусственного интеллекта. В рамках сквозного проекта «Искусственный интеллект, аналитические и цифровые решения в строительных материалах» будут разработаны: новые методики и аналитические подходы к аттестации строительных материалов; цифровой дизайн новых молекул и гибридных композиций для строительной отрасли методами ИИ; методы оптимизации технологических процессов при помощи ИИ; ИИ-подходы к гибридному моделированию механических, гидродинамических, тепловых и кинетических процессов получения материалов строительного назначения. Механизм коммерциализации полученных результатов интеллектуальной деятельности в рамках СТП состоит в заключении лицензионных соглашений с организациями – производителями строительной индустрии, а также внесении РИД в качестве вклада в уставной капитал созданных предприятий, входящих в инновационный пояс ТГАСУ.

Реализация СТП «Химия и инжиниринг новых строительных материалов» закономерно интегрируется с региональной программой научно-технологического развития Томской области, целью которой является создание центров технологической ренты и собственных линий технологических разработок для увеличения доли высокотехнологичной продукции в ВРП. Одним из технологических центров является региональный кластер «Химия», созданный для развития прорывных технологий, подготовки кадров для химической индустрии и смежных отраслей, в частности строительной. Кластер представлен комплексом взаимодействующих научно-образовательных, профильных технологических и промышленных организаций, сетью научной и технологической инфраструктуры, системой государственной поддержки развития научно-производственных кластеров и подготовки кадров. Развитие направления «Химия» через быстрый запуск Центра малотоннажной химии позволит региону увеличить долю высокотехнологичной продукции в ВРП через рост выпуска критических химических и высокотехнологичных продуктов по собственным технологиям, преодолеть дефицит в кадрах с высшим и профессиональным образованием в химической индустрии и смежных с ней растущих отраслях.

Опережающая подготовка кадров по направлению СТП «Химия и инжиниринг новых строительных материалов» для строительной индустрии будет осуществляться в интеграции с научными школами ТГАСУ, вузами-партнерами БУТ и РФ и промпартнерами. В основе развития опережающие подготовки будут лежать организационные шаги по созданию

инфраструктурных зон научно-инновационной деятельности и коммуникаций, где будет идти быстрое освоение передовой исследовательской и образовательной повестки, такие как: 1) новая ассоциированная лаборатория по строительной химии; 2) испытательная лаборатория (проведение аттестации материалов, центр адаптации методов ИИ и цифровых решений); 3) КБ / инжиниринговый центр для пилотирования и внедрения разработок в производство. Основной механизм СТП – подготовка кадров в формате профессиональной школы, где осуществляется эффективное освоение новых научных и производственных знаний за счет иммерсивного, дуального образования в области материаловедения, химии, физики и механики материалов и химической технологии, в том числе за счет синтеза профильных знаний и конвергентных технологий (механо-, инфо-, нано-). Деятельность профессиональной школы не будет ограничиваться только ресурсами университета, будут привлечены внешние вузы и промышленные партнеры, которые предоставляют исследовательскую, учебную, производственную инфраструктуру (лаборатории, специализированное оборудование, специализированные образовательные пространства) и экспертизу.

При реализации образовательных программ профессиональной школы будет использована схема модульной сборки дисциплин и практик и эффективное внедрение дополнительных квалификаций в действующие программы по направлению: 08.03.01 Строительство, и вновь лицензируемому направлению: 01.04.03, 01.04.04 – Химия, физика и механика материалов. Внедрение ДПО и взаимодействие с СПО в формате дополнительной квалификации будет определяться актуальной потребностью и конкретными требованиями промышленного партнера (работодателя). Проектная деятельность будет сквозной на каждом году обучения. Опережающая подготовка кадров для химической отрасли и смежных индустрий возможна при реализации следующих эффективных образовательных проектов: лицензирование и открытие новых специальностей: 01.04.03 и 01.04.04 – Химия, физика и механика материалов, для более эффективной подготовки материаловедов, способных прогнозировать (моделировать), проектировать и получать новые материалы для строительной отрасли. Внедрение иммерсивного и дуального обучения в учебный процесс. Предполагается формирование дополнительной группы студентов с последующей иммерсивной (углубленной) подготовки за счет погружения в практическую деятельность. Дуальное образование предполагает получение теоретических знаний в университете, а практических навыков – за счет проведения практических и лабораторных работ на современном оборудовании, что

позволит сформировать уникальные профессиональные навыки. Развитие и внедрение дополнительных квалификаций в учебный процесс. Предполагается расширить спектр предлагаемых обучающимся дополнительных (рабочих) квалификаций: инженер-лаборант, аппаратчик аддитивных производств, укладчик, специалист по цифровым программам и др. с возможностью совмещения работы и обучения и получения необходимых профессиональных навыков во время учебы, что приведет к сокращению времени адаптации на рабочем месте. Предлагаемые проекты и эффективные формы работы профессиональной школы позволят осуществлять экспрессную подготовку востребованных кадров для индустрии.

5.4.1.3. Ключевые результаты стратегического технологического проекта

В ходе реализации СТП к 2030 г. будет запущено не менее 20 производств критических продуктов с УГТ не ниже 4 (Лабораторный технологический регламент).

Основными технологическими результатами СТП станут:

- новые технологические решения производства многокомпонентных строительных смесей для аддитивного производства с формированием цифровых моделей проектирования составов смесей для 3D-печати;
- технологические решения 3D-печати изделий и конструкций сложных по архитектурным и проектным решениям;
- технологии производства люминесцентных порошков на основе алюминия (Al), вольфрама (W), молибдена (Mo) и силон содержащих фаз, легированных редкоземельными металлами;
- технология синтеза стеклянных микросфер с повышенным содержанием диоксида кремния;
- технологии получения сухих строительных смесей;
- технологии получения нового класса огнеупорных футеровочных керамических материалов со структурной организацией по типу «композит в композите», в том числе находящихся в процессе эксплуатации, путем нанесения высокотемпературного защитного покрытия с помощью низкотемпературной плазмы;
- химические технологии получения комплексных добавок и новых композиций с контролируемой скоростью процессов твердения.
- химические технологии синтеза органических соединений-связующих при получении композитных огнеупорных материалов:

поливиниловый спирт, олеиновая и стеариновая кислоты, силикон-органические смазки;

- химические технологии получения неорганических соединений для огнеупорных материалов строительного назначения: оксидные, нитридные, карбидные и кремнийсодержащие системы;

- новые методики и аналитические подходы к аттестации новых строительных материалов и композиций;

- цифровой дизайн новых молекул и гибридных композиций для строительной отрасли методами ИИ;

- результаты моделирования механических, гидродинамических, тепловых и кинетических процессов получения материалов строительного назначения.

5.4.2. Стратегический технологический проект № 2 «Инфраструктурная безопасность (Инженерный экстрим)»

5.4.2.1. Цель и задачи реализации стратегического технологического проекта

Стратегический проект направлен на развитие технологий, трансфер знаний и инженерных разработок с целью снижения рисков и обеспечения безопасной и комфортной среды, стабильного функционирования и защиты важных объектов и систем (энергетические сети, транспортные магистрали, водоснабжение и другие элементы инфраструктуры). В рамках реализации мероприятий стратегического проекта предполагается запуск мелкосерийного производства устройств озоновой стимуляции для очистки сточных вод на научно-производственной базе НИИ строительных конструкций, разработка на базе промпартнеров серии приборных решений под задачи различного спектра мониторинга деформаций объектов инфраструктуры, линейка продуктов с УГТ 5-8.

Цель проекта - развитие технологий, трансфер знаний и инженерных разработок с целью снижения рисков и обеспечения безопасной и комфортной среды, обеспечения функционирования и защиты важных объектов и систем (энергетические сети, транспортные магистрали, водоснабжение и другие элементы инфраструктуры).

Верхнеуровневые задачи распределены по 4 направлениям:

Трек 1. Экоинжиниринг. Рациональное природопользование. Снижение нагрузки на окружающую среду:

- Создание лаборатории и расширение опытного производства устройств динамической озоновой стимуляции биологических процессов;
- Создание производства волокнистых синтетических сорбентов из отходов термопластов, снижающего уровень загрязнения окружающей среды;
- Разработка, проектирование и строительство энергоэффективных инженерных систем с использованием возобновляемых источников энергии с применением трехуровневого программно-аппаратного комплекса с внешним доступом для сбора, хранения, передачи, обработки и представления непрерывных данных показаний сенсоров и приборов с возможностью удаленного управления.

Трек 2. Мониторинг инженерных объектов с целью снижения рисков природного и техногенного характера:

- Автоматизация процесса мониторинга, анализа и прогноза и адаптация системы к различным условиям эксплуатации;

- Создание прототипа аппаратно-программного комплекса для контроля колебаний пролетных конструкций (мостов), работа которого будет апробирована при различных погодных условиях, концепции построения лазерных систем дистанционного контроля в зависимости от инфраструктуры на местности (стационарное или мобильное исполнение), а также 3D-модели аппаратно-программного комплекса и программное обеспечение;

Трек 3. Прочность и основания

- Разработка типовых архитектурно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений с применением податливых опор в виде сминаемых вставок кольцевого профиля. Разработка рекомендаций по расчету конструкций и подбору параметров податливых опор, обеспечивающих максимальное снижение усилий в несущих элементах при динамических нагрузках высокой интенсивности.

- Разработка технических решений теплоизолирующих несущих оснований (ТНО) для строительства на них зданий и сооружений, с обеспечением сохранения несущей способности ММГ без дополнительных затрат энергии

Трек 4. Новые архитектурные-планировочные системы, обеспечивающие надежность и эксплуатацию зданий на территориях ММГ.

- Разработка альбомов архитектурных проектов зданий социального назначения для применения на Арктических территориях и в Сибири с типологией малокомплектных школьных, дошкольных, административных учреждений и учреждений культуры, а также типологией жилых зданий на основе деревянной быстровозводимой конструктивной системы (ДБАКС).

5.4.2.2. Описание стратегического технологического проекта

Стратегический технологический проект «Инфраструктурная безопасность»/«Инженерный экстрим» разработан в контексте национальных стратегических задач по пространственному и инфраструктурному развитию Сибири, Северных и Арктических территорий, включая вопросы изменения климата, улучшения качества городской среды и транспортной доступности. Проект попадает в рамки национальных проектов «Новые атомные и энергетические технологии», «Биоэкономика», «Новые материалы и химия», отвечает на вызовы, обозначенные в Стратегии пространственного развития РФ и решает ряд задач в госпрограмме «Дальний Восток и Арктика». Попадает в рамки Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035

года (Распоряжение Правительства РФ Российской Федерации от 31 октября 2022 года N 3268-р), в которой указывается, что большое внимание необходимо уделять проблемам экологии, сохранения комфортной и безопасной среды обитания для будущих поколений, а также развитию научной деятельности в строительстве, которая должна быть направлена на развитие отечественных технологий, их своевременное и эффективное внедрение. В рамках стратегии социально-экономического развития Томской области проект отвечает на такие задачи, как развитие строительного комплекса, повышение качества жилищных условий, модернизация и развитие коммунальной инфраструктуры, в том числе повышение энергоэффективности в Томской области, рациональное использование природных ресурсов. В рамках Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2036 года проект отвечает на такие задачи, как развитие инфраструктуры автомобильных дорог, модернизация и строительство коммунальной системы и очистных сооружений с учетом роста туристского потока, опережающее развитие транспортной, энергетической инфраструктур, включая внедрение энергосберегающих и энергоэффективных технологий, обеспечение качества среды для жизни, достаточного для сохранения и роста численности населения. В Концепции технологического развития на период до 2030 года соответствует технологическому направлению Технологии обработки и передачи данных: Искусственный интеллект, включая технологии машинного обучения и когнитивные технологии, а также технологии снижения антропогенного воздействия.

Стратегический технологический проект «Инфраструктурная безопасность»/«Инженерный экстрим» отвечает на внешние вызовы:

- Экстремальные условия для строительства и эксплуатации объектов – низкие температуры воздуха требуют иных подходов и технологических решений.
- Неразвитость и износ инфраструктуры – современный ритм жизни и стратегия развития Северных территорий требует новых технологий и подходов. По данным системы мониторинга и контроля устранения аварий и инцидентов на объектах жилищно-коммунального хозяйства, ежемесячно происходит в среднем 6600 происшествий.
- Деградация вечной мерзлоты – изменение свойств грунтов под влиянием различных факторов (антропогенных, изменений климата) требует новых решений как в проектировании новых зданий и технологий, так и в сохранении существующей инфраструктуры.

– Экологическая безопасность – развивая территории, нужно уделять особое внимание окружающей среде. Основополагающим принципом устойчивого развития должно быть стремление к балансу между экономическим развитием и сохранением природы для будущих поколений.

Амбиция СТП «Инфраструктурная безопасность»/«Инженерный экстрим» – снижение негативных рисков при строительстве и эксплуатации зданий (сооружений), создание комфортной среды и развитие технологий жизненного цикла объектов инфраструктуры в экстремальных условиях Крайнего Севера и Арктики. Достижение амбициозных целей планируется через создание новых продуктов (технологий, оборудования, новых знаний), объединение ключевых научных направлений университета и создание консорциумов из заинтересованных лиц (предприятий реального сектора экономики).

Основные технологические и продуктовые результаты СТП «Инфраструктурная безопасность»/«Инженерный экстрим» будут связаны с такими направлениями, как:

- Динамическая озоновая стимуляция биологических процессов в аэробных биореакторах при очистке сточных вод;
- Создание производства волокнистых синтетических сорбентов нефти и нефтепродуктов из отходов термопластов.
- Аппаратно-программный комплекс энерго- и ресурсосберегающего управления инженерными системами зданий, в том числе с использованием возобновляемых источников энергии;
- Мониторинг технического состояния зданий и сооружений оптическим методом с применением машинного зрения;
- Дистанционный контроль деформаций зданий, сооружений и объектов транспортной (линейной) инфраструктуры оптическими методами;
- Прочность и деформативность железобетонных балочных и плитных конструкций на податливых опорах при кратковременном динамическом нагружении;
- Теплоизолирующие подушки и несущие теплоизолирующие основания на многолетнемерзлых грунтах;
- Быстровозводимые конструкции зданий и сооружений с наивысшим классом энергосбережения.

ИНФРАСТРУКТУРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ/ИНЖЕНЕРНЫЙ ЭКСТРИМ

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ

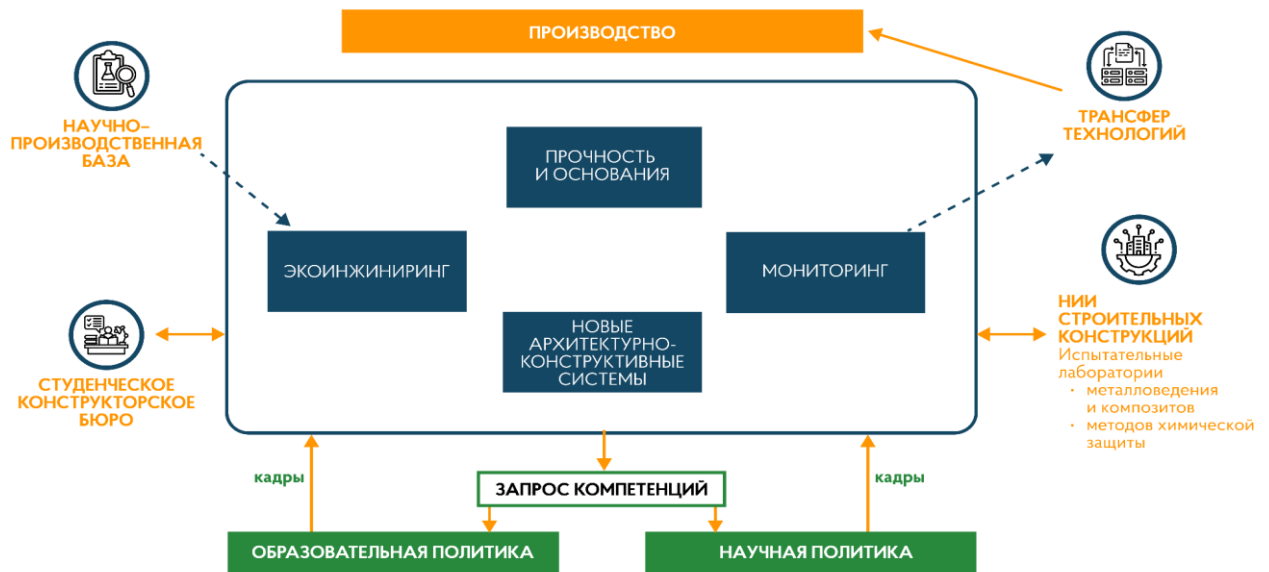


Рис.5.4.2.2.1 Схема управления в рамках СТП

Организационная модель, направленная на ускорение перехода результатов предшествующих исследований в технологические инновации, включает несколько ключевых компонентов:

Интеграция науки и бизнеса, в основе которой лежит создание платформ для взаимодействия образовательных организаций, научно-исследовательских институтов и коммерческих организаций через совместные проекты (стартап-инкубаторы и акселераторы).

Трансфер технологий, характеризующийся разработкой механизмов для передачи технологий от университета (образовательной организации) к промышленности.

Финансирование и инвестиции - привлечение инвестиций в научные исследования и разработки, в том числе через государственные гранты, венчурный капитал и частные инвестиции, направленные на поддержку инновационных проектов.

Целевые рынки по направлениям разрабатываемых технологических продуктов затрагивает такие сегменты как:

1. Промышленные предприятия, организации ЖКХ, новые очистные сооружения, локальные очистные сооружения;

2. Жилищное строительство (B2G, B2B, B2C), новое строительство/модернизация, туристический сектор, сельское хозяйство, ТЭК;

3. Нефтегазодобывающие и нефтеперерабатывающие предприятия, компании по транспортировке нефти и нефтепродуктов, морские и речные порты, промышленные предприятия (с вероятным риском разливов нефти и нефтепродуктов в процессе производства - химические предприятия), комплексы по переработке отходов (мусоросортировочные комплексы).

Ожидаемые результаты СТП можно разделить по таким категориям, как:

Социальные результаты, которые отражаются в улучшение качества жизни через внедрение новых технологий, создание продуктов и услуг, которые решают актуальные проблемы функционирования и защиты важных объектов и систем. Проекты могут способствовать более широкому доступу к современным технологиям для различных слоев населения, включая малые и средние предприятия.

Коммерческие результаты направлены на коммерциализацию научных разработок и ускорение внедрения инноваций, что позволяет привлечь дополнительные инвестиции и способствует дальнейшему развитию и масштабированию.

Научные результаты заключаются в углубление научных знаний, стимулирование междисциплинарных исследований для создания в том числе новых направлений исследований и технологий.

Образовательные результаты. *В основе опережающей подготовки кадров по направлению СТП «Инфраструктурная безопасность» /«Инженерный экстрим» для строительной индустрии и новых рынков будет лежать базовый процесс формирования технологических продуктов. Основу модели развития опережающей подготовки специалистов для растущих рынков новых производственных технологий в сфере архитектуры и строительства будут составлять появляющиеся запросы компетенций на каждом из этапов формирования технологических продуктов, а также перечень новых позиций (организатор, разработчик, маркетолог), которые затем будут взаимоувязаны на уровне образовательного процесса с образовательными программами и методами проектного обучения.*

Ключевыми компетенциями современного инженера наряду с базовыми знаниями и умениями являются комплексное управление проектами и владение современными технологиями, включающими в себя методы управления жизненным циклом изделия, проектирование под заданную стоимость, параллельный инжиниринг, системную инженерию и др. Наиболее эффективно такие компетенции формируются при использовании проектного

обучения, поэтому инженерное образование строится вокруг практических дисциплин через привлечение студентов к реальным исследованиям и проектным разработкам. В этой связи ключевым приоритетом образовательной политики является развитие программ магистратуры по приоритетным направлениям развития технологий. Программы формируются вокруг реализации проектов лабораторий и Центров компетенций, востребованных индустриальными партнерами.

В результате опережающая подготовка будет заключаться в выпуске специалистов, способных в процессе своей профессиональной деятельности разрабатывать, внедрять инновационные решения в сферу архитектуры и строительства и по мере необходимости осваивать дополнительные модули, необходимые для продвижения по карьерным трекам, способствуя развитию новых производственных технологий. Отработка модели будет происходить в рамках направлений проектов, входящих в портфель *СТП «Инфраструктурная безопасность»/«Инженерный экстрим»*.

5.4.2.3. Ключевые результаты стратегического технологического проекта

1. Комплекс регламентов и методик, обеспечивающих повышение эффективности аэробной биологической очистки с применением устройств биологической озоновой стимуляции. Расширено производство.

2. Аппаратно-программный комплекс энерго- и ресурсосберегающего управления и инженерных систем зданий, гибридных систем теплоснабжения с тепловым насосом, солнечными коллекторами и солнечной электростанцией с использованием газовых или твердотопливных котлов для трех характерных холодных природно-климатических зон России с сезонно промерзающими грунтами и многолетней мерзлотой.

3. Производство волокнистых синтетических сорбентов из отходов термопластов, снижающее уровень загрязнения окружающей среды. Конечными продуктами для потенциальных клиентов на основе получаемого сорбента являются боновые заграждения для морских акваторий и рек, нетканое полотно, прошивные маты.

4. Система мониторинга технического состояния зданий и сооружений оптическим методом с применением машинного зрения адаптирована к различным условиям, запущена система автоматизации процесса мониторинга, анализа и прогноза, разработаны стандарты и нормативы.

5. Прототип аппаратно-программного комплекса для контроля колебаний пролетных конструкций (мостов), работа которого будет апробирована при различных погодных условиях.

6. Типовые архитектурно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений с применением податливых опор в виде сминаемых вставок кольцевого профиля. Для нетиповых - разработаны рекомендации по расчету конструкций и подбору параметров податливых опор, обеспечивающих максимальное снижение усилий в несущих элементах.

7. Альбом технических решений, протоколы силовых и теплотехнических испытаний, технологические решения по монтажу и демонтажу теплоизолирующих подушек, комплекты документации с патентной защитой для передачи заинтересованным предприятиям и органам власти на Арктических территориях.

8. Альбомы архитектурных проектов зданий социального назначения для применения на Арктических территориях и в Сибири с типологией малокомплектных школьных, дошкольных, административных учреждений и учреждений культуры, а также типологией жилых зданий на основе конструктивной системы ДБАКС. Альбомы конструктивных решений основных конструктивных элементов ДБАКС и узлов их сопряжения.

Значения характеристик результата предоставления субсидии на период 2025–2030 гг., и плановый период до 2036 г.

Индекс	Наименование показателя	Ед. измерения	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2036
ХР1	Численность лиц, прошедших обучение по дополнительным профессиональным программам в университете, в том числе посредством онлайн-курсов	чел	1220	1243	1265	1287	1310	1335	1401
ХР2	Количество реализованных проектов, в том числе с участием членов консорциума (консорциумов)	ед	10	10	11	11	11	11	14
ХР3	Численность лиц, завершивших на бесплатной основе обучение (прошедших итоговую аттестацию) на «цифровых кафедрах» университета в целях получения дополнительной квалификации по ИТ- профилю в рамках обучения по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, а также по дополнительным профессиональным программам профессиональной переподготовки ИТ- профиля	чел	440	450	470	500	520	530	590

Индекс	Наименование показателя	Ед. измерения	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2036
ХР4	Количество обучающихся университетов - участников программы "Приоритет-2030" и участников консорциумов с университетами, вовлеченных в реализацию проектов и программ, направленных на профессиональное развитие	чел	340	359	378	397	416	435	549

Сведения о значениях целевых показателей эффективности реализации программы развития университета на период 2025–2030 гг., и плановый
период до 2036 г.

Индекс	Наименование показателя	Ед. измерения	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2036
ЦПЭ1	Доля внутренних затрат на исследования и разработки в общем объеме бюджета университета	%	4.33	4.36	4.67	4.56	4.65	4.53	4.53
ЦПЭ2	Доля доходов из внебюджетных источников в общем объеме доходов университета	%	23.51	24.69	24.74	25.84	26.76	28.85	31
ЦПЭ3	Удельный вес молодых ученых, имеющих ученую степень кандидата наук или доктора наук, в общей численности научно-педагогических работников (далее – НПР)	%	3.13	3.38	3.92	4.18	4.43	4.68	6.4
ЦПЭ4	Средний балл единого государственного экзамена (далее – ЕГЭ) по отраслевому направлению университета	балл	72.1	72.2	72.3	72.4	72.5	72.6	75
ЦПЭ5	Удельный вес численности иностранных граждан и лиц без гражданства в общей численности обучающихся по образовательным программам высшего образования	%	32.86	32.68	32.83	32.83	32.87	32.79	32.89
ЦПЭ6	Уровень трудоустройства выпускников, уровень их востребованности на рынке труда и уровень из заработной платы	%	0	0	0	0	0	0	0

Индекс	Наименование показателя	Ед. измерения	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2036
ЦПЭ7	Удельный вес объема финансирования, привлеченного в фонды целевого капитала, в общем объеме внебюджетных средств университета	%	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
ЦПЭ8	Удельный вес работников административно-управленческого и вспомогательного персонала в общей численности работников университета	%	58.08	56.67	55.74	54.53	53.31	51.89	40
ЦПЭ9	Удельный вес оплаты труда работников административно-управленческого и вспомогательного персонала в фонде оплаты труда университета	%	39	39	39	39	39	39	39
ЦПЭ10	Индекс технологического лидерства	балл	2.574	3.861	4.939	5.8	8.897	11.827	17.757

**Сведения о финансово-экономической деятельности и финансовом обеспечении реализации программы развития университета
на период 2025–2030 гг., и плановый период до 2036 г.**

Наименование показателей	№	2024 (факт)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2036
Объем поступивших средств - всего (сумма строк 02, 08, 14, 20, 26, 32, 38)	01	1348896.19	1538188.36	1740865.58	1938763.55	2035018.23	2404984.26	2692138	3314569.95
в том числе: образовательная деятельность - всего (сумма строк 03, 07)	02	1134687.96	1348165.66	1491073.42	1654429.9	1714639.34	1977362.22	2151971.08	2589812.35
в том числе: средства бюджетов всех уровней (субсидий) - всего (сумма строк 04 - 06)	03	960718.84	1162865.66	1296508.42	1444299.7	1494002.63	1745693.67	1899452.36	2270295.61
в том числе бюджета: федерального	04	960718.84	1162865.66	1296508.42	1444299.7	1494002.63	1745693.67	1899452.36	2270295.61
субъекта РФ	05	0	0	0	0	0	0	0	0
местного	06	0	0	0	0	0	0	0	0
внебюджетные средства	07	173969.12	185300	194565	210130.2	220636.71	231668.55	252518.71	319516.73
НИОКР - всего (сумма строк 09, 13)	08	97496.23	78001.3	100009.9	102000.1	105500	110500	120000	148240
в том числе: средства бюджетов всех уровней (субсидий) - всего (сумма строк 10 - 12)	09	62944.9	13386.3	14159.9	14725.6	15000	15500	16000	16640
в том числе бюджета: федерального	10	62944.9	13386.3	14159.9	14725.6	15000	15500	16000	16640
субъекта РФ	11	0	0	0	0	0	0	0	0
местного	12	0	0	0	0	0	0	0	0
внебюджетные средства	13	34551.33	64615	85850	87274.5	90500	95000	104000	131600
научно-технические услуги - всего (сумма строк 15, 19)	14	48741.4	55100	90500	120500	150600	250000	350000	500000
в том числе: средства бюджетов всех уровней (субсидий) - всего (сумма строк 16 - 18)	15	0	0	0	0	0	0	0	0
в том числе бюджета: федерального	16	0	0	0	0	0	0	0	0
субъекта РФ	17	0	0	0	0	0	0	0	0
местного	18	0	0	0	0	0	0	0	0
внебюджетные средства	19	48741.4	55100	90500	120500	150600	250000	350000	500000
использование результатов интеллектуальной деятельности - всего (сумма строк 21, 25)	20	173.3	400	500	700	700	1000	1400	5000
в том числе: средства бюджетов всех уровней (субсидий) - всего (сумма строк 22 - 24)	21	0	0	0	0	0	0	0	0
в том числе бюджета: федерального	22	0	0	0	0	0	0	0	0
субъекта РФ	23	0	0	0	0	0	0	0	0

Наименование показателей	№	2024 (факт)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2036
местного	24	0	0	0	0	0	0	0	0
внебюджетные средства	25	173.3	400	500	700	700	1000	1400	5000
творческие проекты - всего (сумма строк 27, 31)	26	0	0	0	0	0	0	0	0
в том числе: средства бюджетов всех уровней (субсидий) - всего (сумма строк 28 - 30)	27	0	0	0	0	0	0	0	0
в том числе бюджета: федерального	28	0	0	0	0	0	0	0	0
субъекта РФ	29	0	0	0	0	0	0	0	0
местного	30	0	0	0	0	0	0	0	0
внебюджетные средства	31	0	0	0	0	0	0	0	0
осуществление капитальных вложений - всего (сумма строк 33, 37)	32	0	0	0	0	0	0	0	0
в том числе: средства бюджетов всех уровней (субсидий) - всего (сумма строк 34 - 36)	33	0	0	0	0	0	0	0	0
в том числе бюджета: федерального	34	0	0	0	0	0	0	0	0
субъекта РФ	35	0	0	0	0	0	0	0	0
местного	36	0	0	0	0	0	0	0	0
внебюджетные средства	37	0	0	0	0	0	0	0	0
прочие виды - всего (сумма строк 39, 43)	38	67797.3	56521.4	58782.26	61133.55	63578.89	66122.04	68766.92	71517.6
в том числе: средства бюджетов всех уровней (субсидий) - всего (сумма строк 40 - 42)	39	85	88.4	91.94	95.61	99.44	103.42	107.55	111.85
в том числе бюджета: федерального	40	85	88.4	91.94	95.61	99.44	103.42	107.55	111.85
субъекта РФ	41	0	0	0	0	0	0	0	0
местного	42	0	0	0	0	0	0	0	0
внебюджетные средства	43	67712.3	56433	58690.32	61037.93	63479.45	66018.63	68659.37	71405.75
Общий объем финансирования программы развития университета - всего (сумма строк 45, 53)	44	146512.47	145000	150000	275000	275000	550000	750000	750000
в том числе: участие в программе стратегического академического лидерства "Приоритет-2030" (сумма строк 46, 47)	45	146512.47	145000	150000	275000	275000	550000	750000	750000
в том числе: субсидия на участие в программе стратегического академического лидерства "Приоритет-2030"	46	108013	100000	100000	200000	200000	400000	500000	500000
объем средств, направленных на реализацию программы развития университета из общего объема поступивших средств - всего (сумма строк 48, 52)	47	38499.47	45000	50000	75000	75000	150000	250000	250000
в том числе: средства бюджетов всех уровней (субсидий) - всего (сумма строк 49 - 51)	48	0	0	0	0	0	0	0	0
в том числе бюджета: федерального	49	0	0	0	0	0	0	0	0

Наименование показателей	№	2024 (факт)	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2036
субъекта РФ	50	0	0	0	0	0	0	0	0
местного	51	0	0	0	0	0	0	0	0
внебюджетные средства	52	38499.47	45000	50000	75000	75000	150000	250000	250000
реализация программы развития университета (за исключением участия в программе стратегического академического лидерства "Приоритет-2030")	53	0	0	0	0	0	0	0	0