

УТВЕРЖДАЮ

Томский политехнический университет

Исполняющий обязанности ректора

_____/Седнев Дмитрий Андреевич/

(подпись)

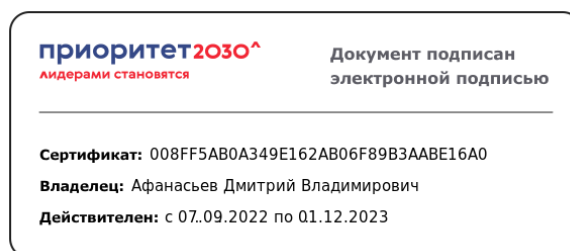
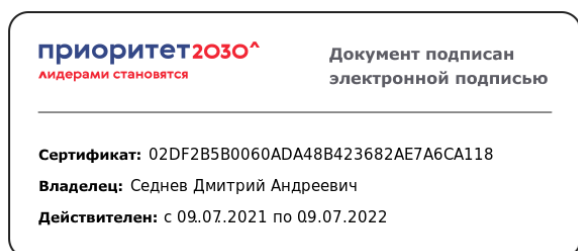
(расшифровка)

М.П.

ЕЖЕГОДНЫЙ ОТЧЕТ

о результатах реализации программы развития университета
в рамках реализации программы стратегического академического лидерства
«Приоритет-2030» в 2021 году

*Ежегодный отчет о результатах реализации
программы развития университета в рамках
реализации программы стратегического
академического лидерства «Приоритет-2030».*



2021 год, Томск г

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I. Информация о результатах реализации программы развития университета в отчетном году	3
1.1. Информация по описанию достигнутых результатов по направлениям (политикам) и стратегическим проектам в отчетном периоде	3
1.1.1. Образовательная политика.....	3
1.1.2. Научно-исследовательская политика и политика в области инноваций и коммерциализации разработок.....	4
1.1.3. Молодежная политика.....	5
1.1.4. Политика управления человеческим капиталом	6
1.1.5. Кампусная и инфраструктурная политика	7
1.1.6. Система управления университетом.....	8
1.1.7. Финансовая модель университета.....	10
1.1.8. Политика в области цифровой трансформации.....	11
1.1.9. Политика в области открытых данных.....	11
1.1.10. Политика в области интеграции и кооперации с научно-образовательными организациями Томской области («Большой университет Томска»)	12
1.1.11. Стратегический проект «Энергия будущего».....	13
1.1.12. Стратегический проект «Инженерия здоровья».....	15
1.1.13. Стратегический проект «Новое инженерное образование»	16
1.2. Информация о проблемах, выявленных при реализации программы развития университета по направлениям (политикам) и стратегическим проектам в отчетном периоде	17
1.3. Информация с описанием достигнутых результатов при реализации программы развития в части построения сетевого взаимодействия и кооперации с университетами и научными организациями, а также с организациями реального сектора экономики и выявленных при реализации проблемах.....	18
1.4. Информация с описанием достигнутых результатов при реализации программы развития в части обеспечения условий для формирования цифровых компетенций и навыков использования цифровых технологий у обучающихся, в том числе студентов ИТ-специальностей в отчетном году	22
1.5. Отчет о реализации проектов в рамках реализации программы развития университета в отчетном году	24
1.5.1. Стратегический проект «Энергия будущего».....	24
1.5.2. Стратегический проект «Инженерия здоровья».....	28
1.5.3. Стратегический проект «Новое инженерное образование»	31

Раздел I. Информация о результатах реализации программы развития университета в отчетном году

1.1. Информация по описанию достигнутых результатов по направлениям (политикам) и стратегическим проектам в отчетном периоде

1.1.1. Образовательная политика

Стратегическая цель политики ТПУ в области образования - создание мультимодельной системы индивидуального деятельностного образования для формирования научно-технической элиты – драйверов технологического и социально-экономического развития России.

1. *С целью формирования мультимодельной образовательной среды выделены образовательные треки по естественно-научным, техническим, цифровым и социально-гуманитарным направлениям путем модернизации ядерной программы бакалавриата с выделением 8 кластеров («Инженерия», «Химия», «Физика», «Математика», «Информационные технологии», «Природные ресурсы», «Управление», «Дизайн»), для которых по предметным областям «Математика», «Физика», «Химия», «Информатика» реализована уровневая структура формирования содержания (базовый, углубленный и профессиональный);*

2. *Проведена серия стратегических сессий по развитию инженерного образования с участием команды внешних экспертов МШУ «Сколково». Разработана модель исследовательской магистратуры, предусматривающая активное привлечение к научно-образовательному процессу действующих ученых (будет апробирована по направлению «Химические технологии»).*

3. Для усиления практикоориентированной модели образования оснащены 2 учебных лаборатории (стоимость 100 млн руб.) и открыта подготовка по 16 новым образовательным программам, в т.ч. сетевым программам с другими университетами и промышленными партнерами;

4. В соответствии с Программой развития университета количество студентов очной формы обучения возросло до 9030, доля обучающихся по программам магистратуры и аспирантуры составила 36,9 %, доля иностранных граждан, обучающихся по программам магистратуры и аспирантуры 27,1%;

5. *С целью повышения эффективности организации учебного процесса и реализации индивидуальных образовательных траекторий обучающихся:*

– внедрены новые информационно-аналитические инструменты по образовательной деятельности (система онлайн визуализации данных - дашборд, 5 информационно-программных комплексов и CRM-система), позволяющие оперативно получать данные о приемной кампании, сохранности и управлении контингентом обучающихся, успеваемости обучающихся и др.;

– оборудовано 284 аудитории (38,9%) для гибридного (смешанного) формата обучения в период действующих эпидемиологических ограничений. В отчетном году

57% учебных занятий реализованы с применением исключительно электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, 28% в гибридном формате, 15% – очно.

6. *В рамках развития системы дополнительного образования* разработано 56 новых программ повышения квалификации и переподготовки, в т.ч. в партнерстве с институтами РАН, зарубежными университетами и промышленными партнерами и обучено более 5700 слушателей, в том числе 60 получили дополнительную квалификацию во время освоения программы высшего образования.

В рамках развития системы привлечения и раскрытия талантов проведено более 800 мероприятий для школьников и студентов (мастер-классы, экскурсии, хакатоны, дни открытых дверей, квизы и т.д.) с общим охватом более 7 000 чел. С целью вовлечения школьников в научно-исследовательскую и инженерную деятельность среди общеобразовательных организаций проведен конкурс, по результатам которого статус «Опорная школа ТПУ» присвоен 25 школам в 9 регионах РФ.

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

Стратегическая цель политики – междисциплинарная интеграция научной, образовательной и исследовательской деятельности на базе новых форматов и моделей организации базовых процессов и кооперации.

1. *Реализованы мероприятия по развитию фронтальных исследовательских и инженерных компетенций.* Проведен конкурс фундаментальных научных проектов (99 заявок - 11 коллективов-победителей, в задачи которых входит развитие новых научных направлений). Открыты 5 научных лабораторий, в т.ч. получившие поддержку в рамках грантов по постановлению Правительства РФ №220 и грантов на развитие молодежных лабораторий. ТПУ усилил присутствие в рамках четырех коллабораций ЦЕРН, являясь лидером по этому параметру среди всех университетов России. Создано уникальное оборудование для проведения экспериментальных исследований в коллаборациях LHCb, CMS, NA64.

2. *Оптимизация организационно-управленческой структуры ТПУ в сфере научных исследований и инноваций.* Объединены структуры проректора по науке, проректора по технологическому развитию и предпринимательству, проректора по академическому превосходству с созданием единого управления, что позволило ликвидировать избыточный административный персонал в университете и повысить скорость принятия управленческих решений.

3. *Инициирован и запущен процесс перехода коммерческой деятельности университета к продукто-ориентированному подходу с внедрением элементов систематизированного проектного управления.* Процесс трансформации инновационной деятельности направлен на увеличение объема внебюджетных

поступлений, компенсацию рисков по текущим проектам и формирование задела на долгосрочное и прогнозируемое сотрудничество с индустриальными партнерами.

4. *Внедрена сервисная модель сопровождения научной деятельности*, что позволило вдвое увеличить грантовую активность. По различным программам представлено более 420 конкурсных заявок, 100 из которых было поддержано грантами. Общий объем финансирования по программам и грантам превысил 500 млн руб.

5. Материально-техническая база ТПУ обновлена на сумму 357 млн руб., в том числе в рамках программы поддержки центров коллективного пользования, благодаря чему доля оборудования не старше 5 лет превышает 25%.

6. *Внедрены новые форматы приемной кампании*. Количество аспирантов, поступивших в 2021 году увеличилось до 267 человек, более 20% из которых поступили на договорной основе. Более 85% поступивших имеет научный задел, полученный в магистратуре.

7. *В рамках развития студенческого технологического предпринимательства* в центре молодежного инновационного творчества «Фаблаб» создано 52 прототипа и защищено 53 диплома в форме стартапа, из которых 25 проектов получили инвестиционные предложения; совместно с университетом Иннополис запущен акселератор Startup House.

1.1.3. Молодежная политика

Цель молодежной политики – создание условий и возможностей для студентов, аспирантов и молодых ученых в реализации профессиональных устремлений, развитии гармоничной личности и гражданской позиции.

1. *С целью развития системы студенческого самоуправления создан Медиацентр ТПУ*. Медиацентр способствует развитию критического, креативного и творческого мышления, а также коммуникационных навыков и социальной ответственности студентов. Среди достижений «медиадоров»: создание презентационных видеоматериалов для новых медиа (клипы о жизни университета, конкурс мемов про дистанционное обучение, ток-шоу в формате допроса); проведение смены Tiktok camp.Teens в детском лагере «Лукоморье»; создание «вольт-ампер-хэппи мюзикла» к Новому году; победа в номинации «4Future: студенческий проект/мероприятие» премии ST.Petersburg Communications Award LOUD 2021; участие с лекциями на первом Всесибирском форуме медиа SibMediaShow; вхождение в число призеров мультимедийного марафона для представителей студенческих СМИ «Игры разума» в Севастополе.

2. *Для формирования системы ценностных ориентиров* с учетом психологических и личностных характеристик открыт Центр оценки и развития надпрофессиональных компетенций платформы «Россия — страна возможностей». Более 500 студентов прошли тестирование лидерских и управленческих навыков и

компетенций, на основе которого им предложены варианты формирования личной образовательной траектории.

3. *Для развития активной гражданской позиции и социальной ответственности* студенты университета стали организаторами марафона «Зеленка», направленного на экологическое воспитание молодежи (создание экозоны на территории кампуса, проведение Case Study), возглавили Всероссийскую студенческую стройку «Мирный атом – Прорыв» (строительство энергоблока на Сибирском химическом комбинате) и провели Форум студенческих объединений Сибирского федерального округа.

4. *С целью развития студенческого предпринимательства и формирования модели стартап-студии ТПУ* проведена стратегическая сессия, в которой приняли участие более 50 экспертов из ТПУ и вузов-партнеров: ТГУ, ТУСУР, СибГМУ, ТГАСУ, Иннополис, а также представители технологического бизнеса, институтов развития, венчурных фондов и инвесткомпаний.

5. *В рамках реализации новых социальных проектов ТПУ* вошел в число 15 пилотных участников федеральной программы по развитию студенческого туризма. Для 19 студентов из Кемерово, Барнаула, Новосибирска, Красноярска и Санкт-Петербурга, молодежные организации университета подготовили культурно-туристическую программу с экскурсиями по Томску, Музею истории ТПУ, Европейскому кварталу ТПУ, современным лабораториям и кампусу университета.

6. *С целью вовлечения в процессы трансформации университета* студенческий актив принял участие в серии экспертных семинаров и стратегических сессий, посвященных моделированию нового образования в области инженерии, исследований и технологического предпринимательства с участием экспертов МШУ Сколково и представителей Консорциума «Большой университет Томска». Одним из итогов их работы стало предложение по организации в ТПУ центра молодежной политики и matching space (пространство для взаимного согласования инициатив).

1.1.4. Политика управления человеческим капиталом

Стратегическая цель политики ТПУ в области управления человеческим капиталом – привлекать и развивать таланты, повысить эффективность труда сотрудников университета и трансформировать корпоративную культуру.

1. *В рамках развития открытой коммуникационной среды*, создана система информирования сотрудников с использованием различных коммуникационных каналов, включая персонализированные рассылки, социальные сети, телеграм-каналы и чат-боты. Для оперативной обратной связи и решения проблем сотрудников создана платформа Help.tpu.ru, на которой сотрудники могут сообщить о проблемах с инфраструктурой, цифровыми сервисами и программным обеспечением, безопасностью, а также получить консультации по интересующим вопросам.

2. *С целью повышения вовлеченности персонала в процессы управления университетом* и принятия ключевых решений сотрудниками ТПУ подано более 500

инициатив, направленных на трансформацию основных направления деятельности университета (вовлеченность сотрудников в управление университетом).

3. *Проведена серия экспертных семинаров и стратегических сессий* совместно с МШУ Сколково, посвященных моделированию нового образования в области инженерии, исследований и технологического предпринимательства с активным участием более 100 сотрудников и студентов ТПУ.

4. *Для снижения непроизводительных затрат времени* посредством внедрения моделей сквозной цифровизации в качестве пилотного проекта определены и описаны процессы управления по развитию персонала, подготовлены рекомендации по улучшению метрик процессов (время цикла, скорость потока), выявлены процессы, владельцами которых являются другие подразделения университета. На основе проведенного анализа принята сервисная модель функционирования подразделения, переформатированы и подготовлены к цифровизации основные процессы (трудоустройство, оформление командировок, надбавок и др.).

5. *С целью вовлечения обучающихся в операционные бизнес-процессы* как элемента деятельностного образования 6 команд студентов ИТ направлений разработали и внедрили в цифровую экосистему ТПУ сервисы с интеграцией данных на основе API, включая «Карту международных связей ТПУ» и «Чат-бот – помощник студента ТПУ».

6. *В рамках трансформации корпоративной культуры и преодоления инбридинга* на управленческие должности привлечено 11 внешних специалистов, имеющих опыт работы в ведущих компаниях и университетах России, органах государственной власти.

1.1.5. Кампусная и инфраструктурная политика

Стратегическая цель политики – внедрить модели эффективного управления пространством для формирования мультимодельной научно-образовательной среды, толерантной и идентичной университетской традиции, обеспечивающей возможность проведения исследований и разработок мирового уровня, способствующей гармоничному развитию личности, комфортной работе российских и зарубежных ученых.

1. *Закончен первый этап трансформации научно-технической библиотеки ТПУ* в многофункциональное пространство для организации индивидуальной и групповой работы студентов (оборудовано более 100 рабочих мест с современными компьютерами и специализированным программным обеспечением, реконструирован читальный зал) и запуска новых сервисов (управление научными профилями сотрудников и университета, персональный подбор топовых научных публикаций, глубокая аналитика текстов и интеллектуальное создание аннотаций, формирование прогнозов, работа с цифровыми двойниками и многое другое).

2. С целью создания условий для развития ключевых научно-образовательных направлений и обеспечения широкого доступа к информационным и цифровым технологиям совместно с индустриальными партнерами созданы: лаборатория автоматизированных систем управления («ЭлеСи-Про», Дармштадский технический университет), модернизированы две учебные аудитории, оснащенные оборудованием с использованием технологии виртуальной реальности (АО «Транснефть – Западная Сибирь»).

3. Создан Центр промышленной томографии, укомплектованный роботизированными комплексами для теплового неразрушающего контроля, ультразвуковой томографии, а также линией для аддитивного производства нестандартных акустических преобразователей для ультразвукового контроля, разработанными в ТПУ. Центр предназначен для проведения практических и лабораторных занятий студентов и научных исследований различных материалов и изделий, создания разработок для промышленного внедрения.

4. Проведена модернизация исследовательского ядерного реактора – установки международного уровня с набором исследовательских возможностей для получения уникальных научных результатов в геологии, медицине, материаловедении, изотопном конструировании, космологии и спектроскопии. Новые возможности реактора позволяют реализовать на его базе современный образовательный процесс, в том числе по направлению подготовки специалистов для зарубежных стран.

5. Для развития университетского кампуса как составной части городской среды и городского социума, реализованы следующие функции: социальная - реконструированы и вновь созданы объекты спортивной инфраструктуры, с предоставлением доступа к ним всех жителей г. Томска (стадион «Политехник», современная велодорожка, спортивная площадка, каток, батуты); просветительская – использование уникальной и исторической инфраструктуры с целью формирования активной гражданской позиции, естественно-научной картины мира и вовлечения в научно-техническое творчество, есо-friendly мировоззрения (исследовательский ядерный реактор, «университетские субботы», комплекс музеев ТПУ, конкурс Urban Greenhouse Challenge, марафон «Зеленка» (создание экозоны на территории кампуса, проведение Case Study), на объектах кампуса установлены ёмкостей для сбора: макулатуры; отработавших батареек, пластика.

1.1.6. Система управления университетом

Стратегическая цель политики в области управления университетом – переход к человекоцентрированному подходу с повышением вовлеченности сотрудников, обучающихся и внешних стейкхолдеров на основе широкого внедрения цифровых технологий.

1. Создана новая организационная структура управления университетом призванная обеспечить перевод системы управления с функций контроля на функции

обеспечения сервисов с целью сокращения цепочки принятия решений и снижения бюрократической нагрузки (дирекции, система делегирования полномочий, открытые данные, мотивация сервисных служб).

2. *Развита система социальных лифтов.* На управленческие должности привлечено 11 внешних специалистов, имеющих опыт работы в ведущих компаниях и университетах России, органах государственной власти. Всего было произведено 40 назначений на управленческие должности.

3. *Разработано и внедрено 8 информационно-программных комплексов,* направленных на цифровизацию управленческих бизнес-процессов (освобождение сотрудников от непрофильной деятельности, повышение скорости и качества принимаемых управленческих решений, снижение затрат на процессы администрирования, расширение сферы использования электронной цифровой подписи, интеграция с сервисом Госуслуг, документооборот через ЭДО Контур.Диадок, обмен данными с цифровыми сервисами организаций-партнеров).

4. *Реализовано сочетание функционального и ролевого подходов к организации управленческой деятельности* (повышение плотности кооперации, формирование совместных стратегий развития с ключевыми партнерами, переход к проектной форме управления). В рамках развития новых моделей взаимодействия с индустриальными партнерами заключен крупный рамочный контракт на исследования и разработки с ПАО «Газпром нефть», который обеспечивает системное и долгосрочное взаимодействие по актуальным для компании направлениям. Кроме того, специалисты компании активно участвуют в образовательном процессе и проектировании нового инженерного образования, так как темпы трансформации бизнеса и отрасли значительно опережают текущие образовательные процессы и стандарты.

5. *Создан Центр сопровождения стратегических инициатив* (формирование моделей организации и управления консорциумами и сетями партнерств; планирование, координация, методическая поддержка и мониторинг выполнения работ со стратегическими партнерами; разработка перспективных планов развития партнерства с академическим и бизнес-сообществом). В сфере интересов университета находятся 800 сетевых партнерств, включая научные коллаборации, консорциумы, кластеры, ассоциации, кросиндустриальные центры.

6. *Создан Стратегический офис (СО)* – орган, организующий и координирующий работу по выполнению Программы развития ТПУ (выработка стратегических инициатив; финансовое обеспечение мероприятий Программы; оценка рисков недостижения плановых значений и выработка корректирующих мероприятий; координация работ с участием организаций Большого университета Томска).

7. *Реализовано информационное сопровождение Программы развития ТПУ* (<https://tpu.ru/university/meet-tpu/prioritet2030>).

1.1.7. Финансовая модель университета

Стратегическая цель изменения финансовой модели – сформировать бюджет развития и устойчивую систему обеспечения основных видов деятельности университета на основе снижения непроизводительных затрат и увеличения доходов от НИОКР и других видов приносящей доход деятельности.

1. *Наращивание и диверсификация доходов.* Консолидированный бюджет ТПУ в 2021 году выполнен на 100% (5,6 млрд руб.). Отношение доли бюджетных и внебюджетных доходов изменилось с 2,04 в 2020 г. до 1,48 в 2021 г. Основной вклад в рост внебюджетной составляющей внесли поступления от выполнения контрактов +21% (инициирован переход коммерческой деятельности университета в продукто-ориентированную логику) и программ и грантов +48% (двукратное увеличение числа поданных конкурсных заявок (420)). При этом поступления от платных образовательных услуг снизились на -11%, что связано с пересборкой системы организации ДПО и переносом сроков обучения на 2022 г. по инициативе заказчиков.

2. *Развитие систем мониторинга и предиктивной аналитики в области финансовой дисциплины* реализовано в форме включения финансово-хозяйственной деятельности по Программе «Приоритет 2030» в систему аудита консолидированной финансовой отчетности в соответствии с Международными стандартами финансовой отчетности (МСФО), с формированием консолидированных отчетов о финансовых результатах, движении денежных средств и изменениях в активах.

3. *Снижение финансовых рисков.* Инициирован проект по созданию корпоративной системы управления проектами, включающей организационные изменения (офис управления проектами), методологической базы и информационной системы управления проектами с целью снижения рисков при ведении хозяйственной деятельности.

4. *Создан Центр аудита и профилактики нарушений (ЦАПН).* В состав ЦАПН входят Отдел внутреннего контроля и аудита, Отдел технического контроля и Группа экономической безопасности. Основные функции ЦАПН: контроль за соблюдением финансовой дисциплины, целевым, эффективным и правомерным использованием средств, выявление угроз экономической безопасности, фактов коррупционных проявлений, повышение эффективности системы управления финансами, материальными и нематериальными активами; выявление возможностей увеличения доходов и резервов снижения затрат; внутренний аудит.

5. *Внедрена платформа «Бухгалтерия государственного учреждения»,* редакция 2.0, поддерживающая единый методически выверенный взаимосвязанный технологический процесс ввода и хранения информации в объеме, необходимом для оформления первичных учетных документов и формирования регистров бухгалтерского учета; формирование регламентированной бюджетной, бухгалтерской, налоговой и статистической отчетности.

1.1.8. Политика в области цифровой трансформации

Стратегическая цель политики ТПУ в области цифровой трансформации - переход к новым моделям бизнес-процессов университета на основе data-driven подхода.

1. *Цифровая трансформация бизнес-процессов.* С целью повышения скорости и качества принимаемых управленческих решений, снижения бюрократической нагрузки и затрат на администрирование процессов введено в эксплуатацию 32 новых, модернизированных или адаптированных цифровых сервиса, включая интеграцию с Единым порталом государственных услуг РФ сервисов приемной кампании, что позволило привлечь дополнительных абитуриентов в ТПУ.

2. *Развитие доступной цифровой среды.* С целью развития цифровой экосистемы ТПУ доля современной компьютерной техники не старше 5 лет увеличена до 19%, доля актуальных версий программного обеспечения не старше 3 поколений – до 50%; мощность облачных сервисов возросла до 1850 одновременных подключений к интранет и сервисам ТПУ, обеспеченных лицензиями var.tpu.ru и программными средствами VPN; создана единая система информационного поиска по 61 научной и учебной базе данных.

3. *Цифровизация образовательного и научного процесса.* С целью повышения эффективности и производительности приобретено 28 специализированных программных комплексов для выполнения научных расчетов и опытно-конструкторских работ, разработан и запущен автоматизированный обучающий комплекс технических дисциплин (пилот – высшая математика), обеспечивающий адаптивное управление образовательным процессом на основе банка заданий типа STACK.

4. *Развитие команды цифровой трансформации.* С целью вовлечения обучающихся ИТ-направлений ТПУ в операционную деятельность по цифровизации университета проведена серия проектных интенсивов, имитирующих систему разделения труда и деятельность ИТ-компании. Студентами разработаны и внедрены в цифровую экосистему ТПУ сервисы с интеграцией данных на основе API, включая «Карту международных связей ТПУ» и «Чат-бот – помощник студента ТПУ».

1.1.9. Политика в области открытых данных

Стратегическая цель политики ТПУ в области открытых данных – развить программно-аппаратные средства и обеспечить безопасность обращения с обезличенными открытыми большими данными, а также внедрить модели анализа открытых данных для повышения эффективности исследовательского и образовательного процесса и принятия управленческих решений.

1. *Развитие внешнего цифрового контура.* Создана модель распределенной разработки цифровых инструментов и сервисов через применение API для обмена данными. На базе API ТПУ разработаны сервисы «Цифровое портфолио ТПУ» и сервис «Проектирование образовательных программ». Осуществлен защищенный обмен

данными с приложениями сторонних разработчиков, осуществляющих отображение расписания учебных занятий ТПУ.

2. *С целью развития центров обработки данных* выполнено расширение вычислительных мощностей и систем хранения информации в центрах обработки данных ТПУ. Общий объем отказоустойчивого хранения данных - 1 Пбайт.

3. *По направлению развития всеобъемлющей сети сбора и автоматической регистрации цифровых внутренних и внешних данных*, характеризующих состояние операционных бизнес-процессов и объектов университета, разработана методика создания и публикации динамических отчетов «Дашбордов» по базовым сферам деятельности университета (Образование, Наука, Финансы). Реализовано 15 многопараметрических отчетов, отражающих состояние университета в реальном масштабе времени. Разработана и внедрена программа повышения квалификации сотрудников не ИТ-подразделений «Методика создания дашбордов на статических данных и подключения к источникам данных в единой информационной системе ТПУ».

4. *С целью развития систем подготовки, дегерсонализации, открытой публикации, оперативного обновления и распространения открытых данных*, динамического формирования и публикации отчетных и аналитических материалов разработана и внедрена система автоматического формирования обязательного раздела сайта университета «Сведения об образовательной организации» на основе данных информационных систем в реальном масштабе времени. Расширена система централизованного облачного хранилища университета, включающего образовательные, научно-исследовательские, научно-технические, культурно-исторические и архивные документы с системой интеллектуального цифрового поиска и защищенного доступа. Доля информации, размещаемой в открытом доступе в виде Сведений об образовательной организации, сформированной на основе чистых данных в машиночитаемом виде достигла 70 %.

1.1.10. Политика в области интеграции и кооперации с научно-образовательными организациями Томской области («Большой университет Томска»)

Стратегическая цель политики интеграции и кооперации с научно-образовательными организациями Томской области – создать, верифицировать, применять и тиражировать новые взаимовыгодные модели взаимодействия по основным направлениям деятельности ТПУ в рамках Большого университета Томска (БУТ).

1. *Подписана Хартия БУТ*. Утверждены базовые принципы совместной работы организаций БУТ (согласование стратегий развития, сохранение юридической самостоятельности, академическая и финансовая автономия, обмен ресурсами на уровне общих проектов, совместное использование инфраструктуры, общие

образовательные программы, совместные междисциплинарные исследовательские проекты, совместные закупки и наличие совместной собственности).

2. Проведена стратегическая сессия «Механизмы реализации концепции БУТ» с участием экспертов МШУ Сколково и администрации Томской области по модели кооперации научных и образовательных возможностей.

3. Сформировано совместное образовательное пространство - гибкая конфигурация междисциплинарных программ с возможностью быстрой сборки образовательного трека (10 - Междисциплинарных программ для подготовки по «новым» направлениям, 8- Комплементарных программ для расширения компетенций выпускников смежных направлений, 8 - Кросс-дисциплинарных модулей).

4. Реализуется Межуниверситетская программа развития преподавателей в новых условиях цифровизации, сетевых форматов и поколения Z (12 модулей от 6 университетов).

5. Проект общей аспирантуры БУТ (17 совместных аспирантских школ). В рамках академическом мобильности через общий образовательный модуль прошли подготовку 560 человек.

6. Старт проекта «Большая Библиотека». Разработана концепция, сформирован реестр совместных сервисов, сформирован общий регламент обслуживания, внедрена единая АБИС (КОНА), создан цифровой информационный сервис «Библиомаршрут».

7. Старт проекта «Город-университет». Сеть живых лабораторий университетов Томска принята в ENoLL (European Network of Living Labs); подана заявка на присоединение города Томска к Глобальной сети обучающихся городов ЮНЕСКО (UNESCO Global Network of Learning Cities).

8. Сформированы 17 проектных офисов для организации совместной деятельности по прорывным проектам БУТ. ТПУ выступает головной организацией в реализации Стратегических проектов: Энергия будущего, Инженерия здоровья, Новое инженерное образование и в качестве стратегического партнера в Стратегических проектах университетов БУТ: Инженерная биология, Климат, Микроэлектроника и системы связи нового поколения, ИТ безопасная цифровая среда и киберфизические системы, Науки о космосе и инжиниринг, Биомед, Бионические цифровые платформы, Таргетная тераностика.

1.1.11. Стратегический проект «Энергия будущего»

Цель стратегического проекта – обеспечить технологический и кадровый задел для устойчивого перехода Российской Федерации к экологически чистой ресурсосберегающей энергетике, декарбонизации промышленности, повышения эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, развития новых технологий ядерной энергетики, формирования новых источников, способов транспортировки и хранения энергии.

1. С целью формирования научных заделов на ранних стадиях уровня готовности технологий в областях традиционной, ядерной и водородной энергетики в составе международных и российских исследовательских сетей на основе создания, верификации и применения комплексных численных моделей и цифровых технологий созданы:

- экспериментальный стенд для переработки изношенных автомобильных шин с получением водородсодержащего газа;
- цифровой двойник автономной энергетической системы на базе ВИЭ и водородной энергетики;
- экспериментальный стенд для исследования систем металл-водород.

2. По направлению формирования, использования и тиражирования совместно с индустриальными партнерами новых форматов и моделей создания и трансфера передовых технологий, продуктов и услуг на основе уникальной инфраструктуры, ресурсной и компетентностной базы созданы:

- платформа для работы с индустриальными партнерами «Технологический центр»;
- студенческое конструкторского бюро - центра профессиональных компетенций АО «Силовые машины».

3. Для комплексного развития территорий и содействия четвертому энергетическому переходу разработано системное описание жизненного цикла проектов по захоронению CO₂ и соответствующих технологических вызовов, стоящих перед научным сообществом (оценка роли ТПУ в развитии CCS и CCUS в России).

4. В части развития, реализации и тиражирования новой парадигмы образования в области энергетики, основанной на системном подходе и понимании целостной цепочки создания ценностей разработана и внедрена новая магистерская программа «Цифровая энергетика в нефтегазовой отрасли».

5. С целью формирования глобальной образовательной и научно-технологической повестки в областях топливно-энергетического комплекса совместно с членами консорциумов на базе создаваемых экспертных сообществ, коммуникационных площадок (клубов), рабочих групп органов власти проведены:

- Всероссийская конференция с международным участием «Водород. Технологии. Будущее 2021»;
- I Всероссийская с международным участием молодежная конференция «Бутаковские чтения»;

6. По направлению развития сетевых партнерств совместно с Институтом проблем химической физики РАН, Институтом катализа СО РАН, Институтом нефтехимического синтеза РАН, Сахалинским государственным университетом, Самарским государственным техническим университетом организована работа Консорциума водородных технологий, к которому присоединились уже 23 российских вуза и академических института. В совете индустриальных партнеров Консорциума водородных технологий – 30 российских компаний.

1.1.12. Стратегический проект «Инженерия здоровья»

Цель стратегического проекта – переход к высокотехнологичному здравоохранению, направленный на снижение смертности от новообразований и заболеваний органов кровообращения.

1. Снижение смертности от онкологических заболеваний и повышение качества жизни населения на основе инженерных решений:

– В рамках развития лучевой терапии (ЛТ) на ядерном реакторе ТПУ проведены испытания нейтронно-захватной терапии на животных со спонтанными опухолями и испытания препаратов гадолиния на клеточной линии SKBR-3; разработан проект интраоперационного комплекса ЛТ на базе бетатрона и исследовано распределение фонового излучения на энергиях 4-6 МэВ.

– В рамках программы создания радиофармпрепаратов проведена модернизация ядерного реактора ТПУ (срок эксплуатации до 2032 г.); заключен договор на приобретение горячих гамма-камер для синтеза изотопов Lu; разработан проект первого отечественного мультимодального томографа ПЭТ/ОФЭКТ/иКТ (включен в программу развития ГК «Росатом»); совместно с ФЭИ (ГК «Росатом») испытаны новые нанокапсулы – носители изотопа Ac-225; совместно с ТНИМЦ РАН проведены клинические испытания пептида RM26, меченного Tc-99m, чувствительного к опухолям молочной и предстательной железы; показана возможность коллективного ускорения ионов для компактного генератора короткоживущих радиоизотопов ПЭТ.

– В рамках программы повышения качества жизни разработаны метод создания носимой гибкой электроники на основе графена и технология изготовления функциональных нанокерамик (индивидуальные имплантаты).

2. Достижение совместно с членами консорциума исследовательского лидерства:

– Создана молодежная лаборатория химической инженерии и молекулярного дизайна.

– Получена премия Правительства РФ в области науки и техники за разработку технологий и оборудования модифицирования медицинских материалов умных имплантатов для персонализированной регенеративной медицины.

– Подписано соглашение между АО «Русатом Хэлскея» (ГК «Росатом») и членами консорциума «Инженерия здоровья» (ТПУ, ИБХ РАН и ТНИМЦ РАН) в области разработки и маркетинга инновационных радиофармацевтических препаратов; ТПУ включен в состав научно-технического совета АО «Русатом Хэлскея»;

3. Консолидация экспертных сообществ для формирования глобальной образовательной и научно-клинической повестки:

– Проведены международная конференция «Разработка лекарственных средств — традиции и перспективы» (СибГМУ и ТПУ), конференция «Математика в медицине» (ТПУ-ТГУ)

4. *Создание, реализация и тиражирование новых образовательных моделей в области высокотехнологической медицины:*

– Разработан набор международных программ ДПО для иностранных специалистов в области ядерной медицины; запущена сетевая магистерская программа «Анализ и контроль в химических и фармацевтических производствах», совместно с СВФУ им. М.К. Аммосова разработана концепция образовательной модели обучения бакалавров СВФУ в магистратуре ТПУ, организации стажировок, научно-исследовательских работ для аспирантов.

1.1.13. Стратегический проект «Новое инженерное образование»

Цель стратегического проекта – сформировать систему и среду создания и верификации новых моделей инженерного образования и технологического предпринимательства, а также развития, применения и тиражирования образовательных программ на их основе для трансформации экономики России в условиях промышленной революции.

Достигнутые результаты ориентированы на выполнение задач стратегического проекта.

1. *В рамках становления ТПУ как международно признанного Национального центра развития инженерного образования* создан Институт развития инженерного образования, направления деятельности которого связаны с исследованием и внедрением лучших практик цифрового образования, обеспечением индивидуализации образовательных траекторий, многоуровневого изучения базовых инженерных предметов (математика, физика, химия, информатика).

2. *В рамках формирования методологии анализа и описания моделей инженерного образования и образования в области технологического предпринимательства*, а также программ на их основе команда топ-менеджмента ТПУ в рамках программы Master in Public Strategy (МШУ Сколково) разработала модели нового инженерного образования в бакалавриате и магистратуре ТПУ, направленные на формирование научно-деятельностной картины мира (согласно определению П.Г. Щедровицкого) и углубленное освоение передовых инженерных практик и системной инженерии для решения фронтальных задач, стоящих перед промышленностью. В качестве основы для моделей инженерной магистратуры использовалась апробированная в ТПУ модель подготовки инженеров-нефтяников совместно с университетом Хериот-Ватт, включающая интенсивное изучение базовых знаний, групповой и индивидуальный исследовательские проекты. На основе данной модели запущена программа «Цифровая энергетика».

3. *В рамках создания среды верификации новых образовательных моделей и механизмов их широкого внедрения и использования в образовательном процессе ТПУ* проведена серия экспертных семинаров и стратегических сессий совместно с МШУ Сколково, посвященных моделированию нового образования в области инженерии,

исследований и технологического предпринимательства с активным участием не только сотрудников и студентов ТПУ, но и представителей Консорциума «Большой университет Томска». Для поиска форматов развития технологического предпринимательства в Томском политехническом университете проведена стратегическая сессия, в которой приняли очное участие представители университетов (Иннополис, НГТУ, ТГУ, ТУСУР, ТГАСУ, СибГМУ и др.), исполнительных органов власти, институтов развития (Фонд Содействия инновациям, Особая экономическая зона технико-внедренческого типа «Томск», Центр Инновационного развития Томской области и др.), высокотехнологичного Бизнеса и студентов. По итогам работы была сформирована модель работы университетской стартап-студии.

4. *В рамках тиражирования лучших образовательных практик инженерного образования* инициировано создание консорциума «Новое инженерное образование», 14 университетами и институтами РАН подписан меморандум о создании консорциума, проведён круглый стол «новое инженерное образование», на котором обсуждались вопросы современной базовой инженерной грамотности, компетентностные модели инженерии, социо-гуманитарная составляющая.

1.2. Информация о проблемах, выявленных при реализации программы развития университета по направлениям (политикам) и стратегическим проектам в отчетном периоде

1. *Программа «Приоритет 2030» в идеологическом плане* сочетает процессную логику, в части трансформации политик университета и соответствующих процессов, которые должны привести к повышению потенциала университета и вывести его на новый уровень, и проектную логику, которая применяется при реализации стратегических проектов университета с получением конкретных результатов, что не было свойственно для других программ развития университетов. Эта особенность требует перестройки исполнителей Программы, структуры управления университета и многих «традиционных» бизнес-процессов университета.

2. *Другая особенность программы, требующая замены моделей менеджмента и бизнес-процессов университета,* связана с возрастанием роли сквозных процессов, когда структурные подразделения, традиционно исполняющие сервисные функции, должны осознать, что их деятельность и ее трансформация являются определяющими для основных видов деятельности, включая образование, науку и трансфер технологий. Это требует выстраивания новой понятийной схемы и онтологии деятельности системы управления университетом, включая трансформацию традиционных культурных паттернов, что не может быть достигнуто в короткие сроки.

3. *Имеются трудности в приобретении уникального исследовательского оборудования,* срок изготовления и поставки которого может превышать один год, связанные с условиями предоставления субсидий, согласно которым расходование средств на счетах должно быть произведено до конца текущего финансового года.

4. Недостаточно проработана методическая база показателей, необходимых для достижения результата предоставления гранта и целевых показателей эффективности программы развития университета, а также аналитического учета финансовых операций, осуществляемых за счет гранта в форме субсидии на реализацию программы «Приоритет-2030».

1.3. Информация с описанием достигнутых результатов при реализации программы развития в части построения сетевого взаимодействия и кооперации с университетами и научными организациями, а также с организациями реального сектора экономики и выявленных при реализации проблемах

В рамках реализации Программы развития в структуре университета создан *Центр сопровождения стратегических инициатив*, в функционал которого входит формирование моделей организации и управления консорциумами и сетями партнерств; планирование, координация, методическая поддержка и мониторинг выполнения работ со стратегическими партнерами; разработка перспективных планов развития партнерства с академическим и бизнес-сообществом). В сфере интересов университета находятся несколько сотен сетевых партнерств, включая консорциумы, кластеры, ассоциации, кроссиндустриальные центры. В части построения сетевого взаимодействия и кооперации с университетами и научными организациями, а также с организациями реального сектора экономики при реализации стратегических проектов университета получены следующие результаты.

В рамках стратегического проекта «Энергия будущего» создаются мультидисциплинарные распределенные исследовательские площадки для выстраивания стратегических партнерств с предприятиями реального сектора экономики в целях совместной разработки исследовательских и образовательных продуктов университета, апробации и комплексного внедрения технологий новой энергетики в реальном секторе экономики Российской Федерации.

Основной сетевой структурой Стратегического проекта «Энергия будущего» является Консорциум «Водородные технологии», работу которого координирует ТПУ. Деятельность Консорциума направлена на объединение усилий участников, с учетом взаимных научно-исследовательских, образовательных и производственных интересов, в целях создания конкурентоспособных на мировом уровне центров научных знаний и отработки лучших практик развития научно-исследовательской и инновационной деятельности.

В настоящее время подписано Соглашение о Консорциуме. Создан координационный совет, в который входит 23 научно-образовательных учреждения, обладающие наибольшим количеством компетенций в области водородной энергетики в РФ. Создан совет индустриальных партнеров, в который входит 30 промышленных предприятий. Для синхронизации водородных стратегий участников консорциума утвержден состав рабочих групп по технологическим барьерам приоритетных направлений водородной энергетики, разрабатывается содержание публичного доклада

об уровне развития основных технологий производства, транспортировки, хранения и использования водорода в России и за ее пределами.

В 2021 году в рамках деятельности Консорциума проведено 50 онлайн встреч с индустриальными партнерами с целью выстраивания взаимодействий и взаимовыгодных партнерских отношений (ПАО «Росатом», ПАО «Газпромнефть», ООО «Air Products» «ПАО «Северсталь», ООО «Омсктехуглерод», АО «Силовые машины», ООО «Инэнерджи», АО «НПО Энергомаш», ООО «Нанокон», ПО «Зарница», ООО «Киберсталь», ООО «ТМС Групп» и др. На площадке ТПУ состоялись деловые встречи с делегациями ПАО «Газпромнефть», «ПАО «Северсталь», ОАО «ГИАП», «НПО Энергомаш», ПАО КАМАЗ, ПАО НОВАТЭК, СПбГМТУ, АЭМ Технологии, в рамках которых обсуждены взаимные интересы, подписаны соглашения о сотрудничестве и вступлении в Консорциум водородных технологий.

В рамках проекта «Создание российско-германской научно-технической сети контактов в области водородной энергетики» (BiHyNet) проведены встречи с экспертами Ассоциации содействия научно-техническому сотрудничеству в сырьевом секторе по направлениям сотрудничества в области пиролиза углеводородных газов.

На базе ТПУ проведена II конференция «Водород. Технологии. Будущее», в рамках которой участниками были представлены доклады по всем направлениям водородной энергетики. В работе конференции приняли участие более 200 участников, 25 индустриальных партнеров, заслушано 94 доклада (Россия, Бельгия, Германия, Казахстан, ЮАР).

Ключевые проекты участников Консорциума:

- Теоретическое исследование и численное моделирование ламинарных и турбулентных режимов конвективного теплопереноса в технических системах (ТПУ, ТГУ);
- Магистерская программа «Цифровая энергетика в нефтегазовой отрасли» (ТПУ, ПАО «Газпром нефть»);
- Технологии переработки резиновой крошки изношенных автомобильных шин с получением энергетических продуктов (ТПУ, ИХН СО РАН);
- Студенческое конструкторское бюро - центр профессиональных компетенций (ТПУ, АО «Силовые машины»);
- Разработка и изготовление опытного образца автоматизированного комплекса по наводораживанию и десорбции материалов (ТПУ, АО «НИИЭФА»);
- Управления конденсацией углерода в зоне закалки водород-углеродной смеси (ТПУ, ТГУ);
- Получения водорода с использованием процессов на асимметричном переменном токе в условиях резонансных взаимодействий (ТПУ, ТГУ);
- Структурные исследования сплавов на основе Dd-Fe-V и влияния водорода на структурно-фазовые состояния (ТПУ, ТГУ);
- Влияние водорода на мартенситные превращения и неупругие свойства сплавов на основе никелида титана (ТПУ, ИФПМ СО РАН);

- Формирование металлогидридных плёнок и оценка их сорбционных и десорбционных характеристик по водороду (ТПУ, ГК «Росатом» (АО «НИИЭФА»)).
- Основные задачи Консорциума водородных технологий на 2022 год:
- становление в качестве аналитической и экспертной площадки перспективных проектов в области водородной энергетики;
- создание территориальных кластеров для апробации технологий получения, хранения, транспортировки и использования водорода в разных климатических зонах РФ на базе организаций-учредителей консорциума.
- усиление образовательного направления и подготовки кадров в области водородной энергетики.

В рамках стратегического проекта «Инженерия здоровья» выстраиваются стратегические партнерства с научно-образовательными организациями и индустриальными партнерами в целях совместной разработки исследовательских и образовательных продуктов университета, апробации и комплексного внедрения новых медицинских продуктов и услуг в реальном секторе экономики Российской Федерации.

ТПУ координирует деятельность Консорциума «Инженерия здоровья», в целях создания конкурентоспособных на мировом уровне центров научных знаний и отработки лучших практик развития научно-исследовательской и инновационной деятельности.

В рамках деятельности Консорциума ТПУ совместно с ТНИМЦ РАН и ИБХ РАН подписано Соглашение о сотрудничестве с индустриальным партнером АО «Русатом Хэлскеа» в области разработки и маркетинга инновационных радиофармацевтических препаратов. В рамках Соглашения инициирован проект «Разработка радиофармацевтических препаратов на основе скаффолдов».

ТПУ совместно с членами консорциума вошли в состав Научно-технического совета АО «Русатом Хэлскеа».

Начата подготовка КНТП «Универсальная технологическая платформа для создания линейки радиофармацевтических лекарственных препаратов для тераностики злокачественных новообразований» (ТПУ, ТНИМЦ РАН, ИБХ РАН, СибГМУ, АО «РХК» (РОСАТОМ)).

Разработан и реализован набор уникальных сетевых программ ДПО для зарубежных слушателей совместно с ТК «Ростом» по тематикам сотрудничества ГК «Росатом» с развивающимися странами.

Проведена научная конференция «Математика в медицине», посвященная применению современных методов математики, механики и компьютерного моделирования в медицине (ТПУ, ТГУ, ТНИМЦ РАН, СибГМУ). Среди рассматриваемых тематик моделирование и построение сценариев развития эпидемии COVID-19 в регионах РФ в условиях карантинных мер, фундаментальные аспекты перспективных лазерных медицинских технологий, математическое моделирование гемодинамики и реологии кровеносных сосудов головного мозга, применение нейронных сетей при диагностике заболеваний.

Начата реализация сетевой магистерской программы «Анализ и контроль в химических и фармацевтических производствах» (ТПУ, СибГМУ, Карагандинский технический университет (Республика Казахстан). Программа ориентирована на подготовку специалистов – аналитиков и метрологов, обладающими знаниями в области анализа продукции химической, пищевой, фармацевтической промышленности, технологии производства био- и фармпрепаратов, разработки и внедрения стандартов в соответствии с международными требованиями GMP и GLP, системы менеджмента качества. Важной частью программы является исследовательская составляющая при реализации проектов, в том числе совместно с Университетом химии и технологии в Праге, Венским техническим университетом и другими партнерами.

Разработаны сетевые программы профессиональной переподготовки:

– «Chemical Engineering AGRO», совместно с Миланским университетом (Италия), для холдинга ООО «Еврохим». По программе обучаются 22 специалиста из 6 дочерних подразделений холдинга. Окончание обучения – июль 2022 г.;

– «Управление химико-технологическими процессами» и «Chemical Engineering», совместно с ТГУ и ТУСУР, разработанные в интересах ПАО «СИБУР Холдинг» - обучено 80 человек.

В рамках Стратегического проекта «Новое инженерное образование»

– Проведена стратегическая сессия ТПУ по проектированию startup-студий, в которой приняли очное участие представители университетов (Иннополис, НГТУ, ТГУ, ТУСУР, ТГАСУ, СибГМУ и др.), исполнительных органов власти, институтов развития (Фонд Содействия инновациям, Особая экономическая зона технико-внедренческого типа «Томск», Центр Инновационного развития Томской области и др.), высокотехнологичного Бизнеса и студентов. По итогам работы сформирована модель работы университетской стартап-студии.

– Инициировано создание консорциума «Новое инженерное образование», 14 университетами и институтами РАН подписан меморандум о создании консорциума, проведён круглый стол «новое инженерное образование», на котором обсуждались вопросы современной базовой инженерной грамотности, компетентностные модели инженерии, социо-гуманитарная составляющая.

Разработана сетевая программа повышения квалификации «Генерация синхротронного и нейтронного излучения для исследования свойств материалов» (ТПУ и ИСЭ СО РАН). Основными категориями слушателей образовательной программы являются студенты старших курсов, аспиранты высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки «Физика», «Техническая физика», «Материаловедение» и других смежных специальностей, научно-педагогические работники учреждений высшего профессионального образования, работники научно-исследовательских институтов.

1.4. Информация с описанием достигнутых результатов при реализации программы развития в части обеспечения условий для формирования цифровых компетенций и навыков использования цифровых технологий у обучающихся, в том числе студентов ИТ-специальностей в отчетном году

Целью ТПУ является обеспечение условий для формирования цифровых компетенций, обеспечивающих повышение востребованности выпускников на рынке труда. ТПУ, как инженерный университет, фокусируется на разработке программ и алгоритмов, численном моделировании и киберфизических системах, анализе данных и построении ИТ-ландшафта производства.

1. *Разработана выравнивающая программа обучения студентов первого курса по базовым (универсальным) цифровым компетенциям.* Формирование универсальных цифровых компетенций и навыков использования цифровых технологий начинается в бакалавриате в дисциплинах «Математика» и «Информатика». Дисциплины модернизированы для реализации на адаптационном (выравнивающим) базовом (б), углубленном (у) и профессиональном (п) уровнях (Математика: б/у/п – 1508/149/53 студентов; Информатика: б/у/п – 1127/38/545).

2. *По ОП бакалавриата очной формы обучения внедрена учебная практика по развитию цифровых компетенций и навыков использования цифровых технологий в области профессиональной деятельности по направлению подготовки (количество прошедших практику (бакалавриат)– 1236 чел.).*

3. *Разработано и реализовано более 100 модулей дисциплин по сквозным цифровым технологиям с учетом специфики направлений подготовки и персональных способностей обучающегося в областях фокусировки ТПУ.*

4. *С целью массового включения обучающихся (непрофильных для ИТ сферы направлений) в решение практических задач в интересах исследовательских групп ТПУ, инженерных проектов, стартапов, компаний цифровой экономики внедрены модули дополнительной специализации: «Java-технологии», «Искусственный интеллект в инжиниринге», «Математическое моделирование технических систем», «Основы Web-программирования», «Основы программирования на примерах компьютерной графики», «Программирование микроконтроллеров», «Разработка методов вычислительного интеллекта на языке Python», «Разработка приложений для мобильных устройств», «Проектирование Интернет-приложений», «САПР и аддитивные технологии». Общее количество обучающихся по модулям дополнительной специализации - 746 (без учета студентов ИТ-специальностей).*

5. *Для обеспечения возможности отраслевой специализации в областях цифровой экономики для специалистов непрофильных для ИТ сферы направлений и перехода к системе «образование через всю жизнь» разработаны и внедрены 5 программ ДПО (Аналитика больших данных, Распределенные и облачные вычисления, Основы DevOps, Основы программирования на Python).*

6. *Цифровые компетенции по ИТ-специальностям включают как узкоспециализированные, так и сквозные цифровые ИТ-компетенции (VR/AR*

технологии, разработка мобильных приложений, обработка больших данных, системная инженерия, робототехника, интернет-вещей и т.п.). В учебный процесс внедрены 5 новых образовательных программ (в актуальных областях виртуальной и дополненной реальности, обработки и анализа данных, системной инженерии, интеллектуальных систем управления, систем безопасности). Проведены: хакатоны, конкурсы, летние образовательные школы, экскурсии, открытые уроки, олимпиады, мастер-классы и образовательные интенсивы. Мероприятия транслировались в режиме реального времени через социальные сети и опубликованы в социальных сетях и медиа-платформах (youtube, vk, telegram).

7. По направлению развития и тиражирования цифровых образовательных ресурсов на внешние платформы выведено 10 онлайн курсов; произведено 67 новых кампусных онлайн-курсов, более 120 электронных учебных комплектов; размещено на видеохостинге и Лектории ТПУ 42 образовательные видеолекции, произведено 48 видеолекций (для экспортных онлайн-курсов), разработано 3 виртуальных лаборатории, 4 новых модуля виртуальных тренажеров.

8. С целью обеспечения вариативности и учета специфики обучения по непрофильным для ИТ-сферы направлениям, а также внедрения в образовательный процесс «лучших практик», совместно с промышленными партнерами и университетами проведены образовательные интенсивы, направленные на развитие цифровых компетенций и навыков использования цифровых технологий:

– Летняя школа по медицинской информатике. Серия лекций и семинаров о практических применениях информационных технологий в задачах диагностики, лечения, реабилитации и наблюдении пациентов – 35 уч. (партнеры: группа ADASE, Сколтех, СурГУ).

– Летняя школа по финансовым технологиям. Серия онлайн лекций по использованию современных информационных технологий в сфере финансов - 76 уч. (партнеры: Сбербанк, Счетная палата РФ, ПАО «Норвик Банк»).

– Летняя школа по робототехнике, автоматизации и промышленному дизайну. Серия онлайн-лекций с обсуждением актуальных задач производственного сектора и специфики подготовки специалистов – 40 уч. (партнеры: Центра инновационного развития Томской области, Mighty Buildings Inc., Rubius).

– International Summer School on Data Science in Software Engineering. Серия онлайн-лекций с обсуждением вопросов о применении современных методов обработки данных для разработки и тестирования сложных программных систем – 90 уч. (партнеры: HiVAT, Syndata.io, Huawei).

Общее число участников летних школ - 573 чел.

9. С целью вовлечения обучающихся ИТ-направлений ТПУ в операционную деятельность по цифровизации университета проведена серия проектных интенсивов, имитирующих систему разделения труда и деятельность ИТ-компании. Студентами разработаны и внедрены в цифровую экосистему ТПУ сервисы с интеграцией данных

на основе API, включая «Карту международных связей ТПУ» и «Чат-бот – помощник студента ТПУ».

10. С целью развития цифровой экосистемы ТПУ доля современной компьютерной техники не старше 5 лет увеличена до 19%, доля актуальных версий программного обеспечения не старше 3 поколений – до 50%; мощность облачных сервисов возросла до 1850 одновременных подключений к интранет и сервисам ТПУ, обеспеченных лицензиями var.tpu.ru и программными средствами VPN; создана единая система информационного поиска по 61 научной и учебной базе данных.

1.5. Отчет о реализации проектов в рамках программы развития университета в отчетном году

1.5.1. Стратегический проект «Энергия будущего»

В рамках стратегического проекта реализуются три инициативы:

– «Традиционная энергетика» – направление, связанное с повышением эффективности обращения с ископаемым топливом, внедрением комплексных моделей энергетического развития территорий, повышением надежности и цифровизацией энергетических систем, глубокой переработкой сырья и отходов в рамках газо-, нефте- и углехимии.

– «Перспективная энергетика» – направление, связанное с развитием возобновляемых источников энергии, ядерной и термоядерной энергетике, радиоэкологии, ядерной и радиационной безопасности, вывода из эксплуатации объектов ядерной энергии.

– «Водородная энергетика» – направление, связанное с научно-технологическими аспектами получения, транспортировки, хранения и использования водорода.

Ключевые инициативы реализованы в рамках Приоритетного направления научно-технологического развития Российской Федерации: б) переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии и достигнуты следующие результаты:

1. *Экспериментальный стенд для переработки изношенных автомобильных шин с получением водородсодержащего газа.* Позволяет на основе резиновой крошки изношенных автомобильных шин размером (600 – 5000) мкм получать ультрадисперсный углеродный графитоподобный материал для производства резины. Обеспечивается устойчивое формирование горючего синтез-газа (до 13,4 % H₂, 11,7 CH₄, 5,1 % CO, 2,5 % CO₂, не более 11,4 % O₂), пригодного для его энергетического использования. Подана заявка на патент «Устройство для переработки резиновой крошки изношенных автомобильных шин».

2. *Платформа для работы с промышленными партнерами «Технологический центр».* Предложена модель обеспечения платформенных решений для индустрии, интегрирующих весь набор сервисов и услуг вуза и доступных сценариев акселерации

(раскрытия потенциала) предпроектных решений за счет внешней экосистемы вуза. Системно описана схема функционирования, ключевые роли и интерфейсы работы как с индустриальными партнерами, так и внутривузовскими сервисами.

3. Магистерская программа «Цифровая энергетика в нефтегазовой отрасли».

Активное внедрение в нефтегазовую отрасль устройств автоматизации и цифровизации основных и вспомогательных бизнес-процессов привело к возникновению острой необходимости в специалистах, которые одновременно обладали бы профессиональными компетенциями энергетика и IT-специалиста. В ответ на этот вызов в сентябре 2021 года осуществлен набор на новую магистерскую программу «Цифровая энергетика в нефтегазовой отрасли, разработанную в партнерстве с ООО «Ноябрьскэнергонефть» (ПАО «Газпром нефть»). В рамках междисциплинарной программы привлекаются преподаватели и специалисты ТПУ, ТУСУР, ООО «Ноябрьскэнергонефть». Программа создана в рамках новой образовательной модели магистратур ТПУ, в которой к преподаванию привлекаются только ведущие исследователи и практики в своей области, активно участвующие в исследованиях и разработках в интересах промышленности. Выпускникам гарантируется трудоустройство после окончания университета.

4. Студенческое конструкторское бюро – центр профессиональных компетенций АО «Силловые машины».

ТПУ и АО «Силловые машины» заключили генеральное соглашение о партнерстве, в рамках которого создали центр профессиональных компетенций – студенческое конструкторское бюро (СКБ). Соглашение предусматривает развитие лабораторной базы, методического, научно-технического потенциала университета, выполнение совместных опытно-конструкторских работ, инновационных проектов и программ. Созданное СКБ направлено на вовлечение студентов в решение реальных задач и кейсов по паровым турбинам в рамках новой модели деятельностного образования университета. Специализированные компьютеры и программное обеспечение вузу предоставила компания-партнер. Студенты, прошедшие отбор в СКБ, работают над проектированием систем регулирования паровых турбин. Эксперты ТПУ курируют и консультируют студентов при выполнении работ и передаче результатов партнеру. Представленные студенческие решения будут в дальнейшем применяться на предприятиях. Во время работы в конструкторском бюро студенты будут получать стипендию и заработную плату от АО «Силловые машины», а по окончании обучения смогут работать на предприятии с минимальным временем адаптации.

5. I Всероссийская с международным участием молодежная конференция «Бутаковские чтения» (<https://portal.tpu.ru/science/konf/butakov>).

В конференции очно и дистанционно приняло участие более 190 студентов и молодых ученых из России, Белоруссии, Туркмении и Казахстана. Конференция включала в себя 5 секций: энергосбережение и энергоэффективность, теплофизические основы энергетических технологий, производство тепловой и электрической энергии, экологические проблемы энергетике, актуальные образовательные программы. В

рамках молодежная конференция «Бутаковские чтения» была организована открытая лекция лауреата премии «Глобальная энергия», академика РАН Алексеенко С.В. на тему «Изменение климата и энергетика».

6. Системное описание жизненного цикла проектов по захоронению CO₂ с комплексом сопутствующих технологических вызовов, стоящих перед научным сообществом (оценка роли ТПУ в развитии CCS и CCUS в России).

Существующие экологические вызовы требуют разработки новых процессов улавливания и захоронения CO₂. Проведен анализ существующих методов геологического захоронения CO₂ и определена роль современных научных исследований, масштабирующих процесс геологического захоронения CO₂. Показан полный жизненный цикл геологического захоронения CO₂, рассмотрены базовые физические принципы хранения CO₂ в геологических формациях, проанализированы ключевые мировые проекты по захоронению, а также представлены перспективные направления исследований в области захоронения CO₂ в глубоких осадочных формациях, интерес к которым проявляют стратегические партнеры ТПУ.

7. Цифровой двойник автономной энергетической системы на базе ВИЭ и водородной энергетики.

Разработка и внедрение перспективных систем автоматического управления ВИЭ и систем накопления электроэнергии в составе автономных энергосистем является актуальнейшей задачей для мировой энергетики. Для решения этой задачи создан цифровой двойник автономной энергетической системы на базе ВИЭ и водородной системы накопления энергии для проведения исследований переходных процессов в современных автономных энергосистемах. Выявлены особенности функционирования подобных систем, разработанные алгоритмы апробированы на цифровом двойнике с выбором оптимальных мест установки данных устройств в конкретной энергосистеме. Для осуществления выбора использован разработанный вероятностный метод селекции входных и выходных границ интервалов данных. Все разработанные в рамках проекта модели верифицированы, в том числе с помощью методов прямой оценки качества переходных процессов.

Основные результаты реализации проекта:

1. Разработаны математические модели ВИЭ, которые широко распространены в современных энергосистемах, и средства их реализации.
2. Разработаны математические модели систем накопления энергии, в том числе на базе водорода, и средства их реализации.
3. Разработан метод определения оптимального объема и места установки ВИЭ в автономные энергосистемы.
4. Создан цифровой двойник электроэнергетической системы с ВИЭ и водородом в качестве системы накопления электроэнергии.
5. Выявлены особенности протекания переходных процессов в современных энергосистемах, включающих ВИЭ и системы накопления энергии.

6. Разработаны алгоритмы автоматического управления объектами ВИЭ и систем накопления энергии, в том числе на базе водорода.

8. Экспериментальный стенд для исследования систем металл-водород.

В рамках проекта «Разработка и изготовление опытного образца автоматизированного комплекса по наводороживанию и десорбции материалов» (индустриальный партнер АО «НИИЭФА») разработан автоматизированный комплекс, обеспечивающий определение количества сорбированного и десорбированного водорода в исследуемых материалах (объемные материалы, плёнки и порошки), обладающий высоким уровнем точности за счет высокоэффективных аппаратно-программных средств измерения термодинамических параметров газа и методик обработки полученных данных.

Технические характеристики автоматизированного комплекса: максимальное рабочее давление до 50 атм.; максимальная рабочая температура до 900 °С; точность измерения давления $\pm 0,5$ %; точность измерения температуры $\pm 0,2$ °С. Разработано специальное программное обеспечение с автоматическими режимами проведения экспериментов: откачка, напуск, РСІ-сорбция, РСІ-десорбция, анализ термостимулированного газовыделения с задаваемой скоростью нагрева.

9. *Всероссийская конференция с международным участием «Водород. Технологии. Будущее 2021»* (<https://htf.tpu.ru/>).

В ТПУ 25-27 октября 2021 г. прошла конференция «Водород. Технологии. Будущее 2021», организованная совместно с членами Консорциума водородных технологий (Институт проблем химической физики РАН, г. Черноголовка; Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, г. Новосибирск; Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН, г. Москва; Самарский технический университет, г. Самара; Сахалинский государственный университет, г. Южно-Сахалинск; Институт проблем нефти и газа СО РАН, г. Якутск; Институт сильноточной электроники СО РАН, г. Томск; Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, г. Томск; Казанский государственный энергетический университет, г. Казань; Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань; Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, г. Москва; Томский научный центр СО РАН, г. Томск; Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург). В конференции очно и дистанционно приняли участие более 200 специалистов из России, Бельгии, Германии, ЮАР и Индии.

На базе уникальной открытой площадки представители бизнеса, промышленности, власти, научного сообщества и студенты обсудили вопросы производства, хранения, транспортировки и использования водорода. Конференция включала 4 секции: технологии получения водорода; транспортировка и хранение водорода; использование водорода; взаимодействие водорода с конструкционными материалами и безопасность водородных технологий. Обсужден широкий спектр вопросов, касающийся современного состояния, перспектив развития, а также потенциала внедрения в промышленный сектор экономики технологий водородной

энергетики. В рамках конференции был проведен круглый стол «Состояние развития водородных технологий: от идеи до внедрения».

1.5.2. Стратегический проект «Инженерия здоровья»

В рамках стратегического проекта реализуются три инициативы:

– «Диагностика» – разработка, создание, тестирование и трансляция новых диагностических радиофармпрепаратов; позитрон-эмиссионных и однофотонных компьютерных томографов; цифровых интеллектуальных систем обработки диагностической информации и систем помощи принятия врачебных решений.

– «Терапия» – разработка, создание, тестирование и трансляция новых терапевтических и тераностических радиофармпрепаратов; технологий и методологий повышения качества и эффективности лучевой терапии; новых аппаратно-программных комплексов и установок для лучевой терапии.

– «Реабилитация» – разработка, создание, тестирование и трансляция новых персонализированных имплантатов с заданными свойствами; новых программно-аппаратных и цифровых решений для нейрореабилитации последствий заболеваний органов кровообращения, а также технологий повышения социально-экономической активности и качества жизни пациентов после перенесенных заболеваний.

В рамках основных направлений стратегического проекта достигнуты следующие результаты:

1. *Развиты технологии и методологии бинарной нейтрон-захватной терапии опухолевых заболеваний.* На горизонтальном экспериментальном канале исследовательского ядерного реактора ТПУ проведены экспериментальные исследования применения нейтронов эпитеплого спектра для лечения злокачественных новообразований. Для повышения эффективности доставки дозы в опухоли использовались фармацевтические препараты, содержащие бор. В ходе экспериментальных работ пролечены домашние кошки со спонтанными опухолями мягких тканей бедра и носа. Кошки перенесли лечение удовлетворительно. Для проведения исследований *in vitro* разработано автоматизированное облучательное устройство, позволяющее снизить дозовые нагрузки на персонал. В рамках исследования возможности применения альтернативных бору препаратов для нейтрон-захватной терапии начаты работы по оценке дозодополняющих свойств гадолиний-содержащего препарата Пентагаскан. В качестве биологического объекта выбрана клеточная линия SKBR-3. Для выбранных концентраций гадолиния-157 (от 7 до 200 ppm) впервые показано, что при высокой радиорезистивности SKBR-3, наблюдается значительное снижение выживаемости клеток.

2. *Мультимодальный томограф.* Командой студентов и аспирантов ТПУ разработан проект первого отечественного мультимодального томографа для доклинических исследований, позволяющего проведение позитронно-эмиссионной, однофотонной и компьютерной микротомографии (ПЭТ/ОФЭКТ/уКТ) для

лабораторных животных как в самостоятельном, так и в комбинированном режиме. Характеристики разработанного томографа Радиальное разрешение – $<1,2$ мм, объемное разрешение – $<2,6$ мм³, чувствительность – 22 Имп/кБк, временное окно совпадений – 1-5 нс, временное разрешение – <2 нс, количество кристаллов в кольце – 8 шт., аксиальное поле зрения – >85 мм. Проект томографа защищен перед представителями АО «Наука и инновация» (ГК «Росатом») и включен в план работ госкорпорации на 2022 г.

3. *Носимая и имплантируемая электроника на основе графена.* Разработана универсальная технология получения многофункциональных и электропроводящие композитов на основе наноматериалов, включая графен, интегрированных в различные подложки (стекло, пластики, биоразлагаемые полимеры). Подобраны режимы лазерной обработки наноматериала, модифицирующие его электронные, оптические и химические свойства, что позволяет создавать датчики, чувствительные к физиологическим сигналам. Возможность использования различных подложек позволяет получать требуемые свойства датчиков по механической прочности, пористости и стабильности. Разработаны проекты электрохимических электродов, датчиков дыхания, движения, измерения сопротивления кожи.

4. *Функциональная нанокерамика в качестве имплантатов индивидуальной формы и люминесцентных детекторов.* Разработаны методы и технологии изготовления функциональных нанокерамик и анализа их микроструктуры. Определена методология определения кинематической схемы прессования в процессе электроимпульсного плазменного спекания для изготовления высокоплотных керамических материалов с повышенным фактором формы, которая задает оптимальную схему перемещения формообразующих элементов прессовой оснастки, предназначенной для производства объемных неравноосных изделий сложной формы методом электроимпульсного плазменного спекания. Это позволяет производить оснастку и медицинские изделия из нанокерамики сложного состава и формы, включая импланты сложной и индивидуальной формы для ортопедии и стоматологии.

Разработаны методы получения нанокерамики на основе иттрий-алюминиевого граната, активированного ионами церия (YAG:Ce), которые предназначены для применения в медицинской томография и терапии с использованием радиофармпрепаратов в качестве люминесцентного материала детекторов ионизирующих излучения. Разработанная методология позволяет получать детекторы произвольно сложной формы, повышая точность диагностики.

5. *Оборудование для формирования материалов и биоактивных покрытий.* ТПУ в партнерстве с ООО «Микросплав» и ООО «ОСТЕОМЕД-М» разработал промышленную установку для нанесения биоактивных кальций-фосфатных покрытиях для эндопротеза тазобедренного сустава и винтов для спинальной хирургии. Использование покрытий значительно продлевает срок службы протезов тазобедренного сустава, а также обеспечивает лучшую интеграцию имплантата с костью. В соответствии с соглашением оборудование было передано ООО

«ОСТЕОМЕД-М». По лицензионному соглашению были переданы три технологических ноу-хау: рецептура электролита, в котором происходит формирование покрытия, режимы нанесения биоактивных покрытий на ножку эндопротеза тазобедренного сустава и режимы нанесения защитных покрытий на спинальные винты.

6. *Разработка радиофармацевтических препаратов (РФП) на основе скаффолдов.* Совместно с членами консорциума «Инженерия здоровья» – Томским НИМЦ, СибГМУ (Томск), МГУ и ИБХ РАН, сформулирована дорожная карта синтеза, доклинических и клинических исследований радиофармпрепаратов для таргетной тераностики социально значимых заболеваний. Согласно дорожной карте и заключенному соглашению о Сотрудничестве препараты на основе скаффолдов планируются к внедрению в производство на строящемся заводе по производству РФП на базе АО «Научно-исследовательский физико-химический институт им. Л.Я. Карпова». Индустриальным партнером выступает АО «Русатом Хэлскеа» (ГК «Росатом») ТПУ включен в состав научно-технического совета АО «Русатом Хэлскеа».

7. *Молекулярное моделирование в синтезе терапевтических препаратов.* Проведены исследования по молекулярному дизайну и синтезу соединений с нейропротекторными и антигипертензивными свойствами с целью разработки инновационных лекарственных препаратов для лечения социально значимых заболеваний. С использованием молекулярного дизайна (докинга) были предложены перспективные вещества с потенциальными нейропротекторными и антигипертензивными свойствами. Был произведен синтез этих соединений, химико-биологический скрининг и разработаны системы адресной доставки лекарственных препаратов при критических состояниях организма человека. На базе члена консорциума ТНИМЦ (НИИ Фармакологии и НИИ Кардиологии) проведен поиск молекулярных мишеней, конструирование и получение биологически активных веществ (материалов), исследованы их фармакологическое действие и безопасность с целью создания новых лекарственных средств. Создана молодежная лаборатория химической инженерии и молекулярного дизайна.

8. *Научная конференция «Математика в медицине».* В рамках консолидации экспертных сообществ для формирования глобальной образовательной и научно-клинической повестки с 27 по 30 мая 2021 г совместно ТПУ и ТГУ провели конференцию «Математика в медицине» (<http://mim.rmc.math.tsu.ru>). Целью конференции являлась обсуждение применения современных методов математики, механики и компьютерного моделирования в медицине. На конференции выступили с докладами 27 ученых из ведущих научных центров России. Среди рассматриваемых тематик моделирование и построение сценариев развития эпидемии COVID-19 в регионах РФ в условиях карантинных мер, фундаментальные аспекты перспективных лазерных медицинских технологий, математическое моделирование гемодинамики и реологии кровеносных сосудов головного мозга, применение нейронных сетей при диагностике заболеваний.

9. *Международные программы ДПО для иностранных специалистов в области ядерной медицины.* Разработан и реализован набор уникальных программ ДПО для зарубежных слушателей по тематикам сотрудничества ГК «Росатом» с развивающимися странами, который включал в себя:

– Программу профессиональной переподготовки персонала Центра ядерных исследований и технологий (ЦИЯТ) Боливии с целью формирования комплексной системы фундаментальных и специальных знаний, навыков и умений, необходимых для безопасного и эффективного выполнения должностных обязанностей. В рамках программы осуществлена подготовка персонала следующих подразделений ЦИЯТ: Многоцелевой центр облучения, Исследовательский реактор, Лаборатория радиобиологии и радиэкологии, Лаборатория плазмы, Лаборатория нейтронно-активационного анализа, Лаборатория радиоизотопов.

– Программу «Исследовательские реакторы и циклотроны: инфраструктура, применение, образовательные программы», которая была модернизирована с уклоном в технологии ядерной медицины и проведена в гибридном режиме для 30 слушателей из Египта, Венгрии, Сербии, Руанды, Замбии, Ганы, Иордании, Нигерии, Казахстана, Филиппин, Боливии, Индонезии, Монголии, Конго и Бангладеша.

– Программу «Радиобиологические основы клинической онкологии», которая разработана по запросу Египта для магистрантов данной страны для повышения эффективности их трудоустройства в онкологических клиниках.

10. *Магистерская программа «Анализ и контроль в химических и фармацевтических производствах».* В рамках развития моделей сетевого взаимодействия начата реализация магистерской программы «Анализ и контроль в химических и фармацевтических производствах». Программа ориентирована на подготовку специалистов – аналитиков и метрологов, обладающими знаниями в области анализа продукции химической, пищевой, фармацевтической промышленности, технологии производства био- и фармпрепаратов, разработки и внедрения стандартов в соответствии с международными требованиями GMP и GLP, системы менеджмента качества.

Важной частью программы является исследовательская составляющая при реализации проектов, в том числе совместно с Университетом химии и технологии в Праге, Венским техническим университетом и другими партнерами.

1.5.3. Стратегический проект «Новое инженерное образование»

В рамках СП формируются система и среда создания и верификации новых моделей инженерного образования и технологического предпринимательства, а также развития, применения и тиражирования образовательных программ на их основе для трансформации экономики России в условиях промышленной революции. Результаты, полученные по ключевым направлениям деятельности СП:

1. *Институт развития инженерного образования* создан в структуре университета приказом от 01.09.2021 г. № 244-3/од. Деятельность Института направлена

на разработку и реализацию моделей инженерного образования; организацию непрерывного образования в ТПУ, включая электронное образование; обеспечение централизованного информационного и организационно-методического сопровождения мероприятий для талантливых абитуриентов и студентов; исследование и внедрение лучших практик цифрового образования; индивидуализацию образовательных траекторий; организацию многоуровневого изучения базовых инженерных предметов (математика, физика, химия, информатика).

2. *Модели нового инженерного образования в бакалавриате и магистратуре* ТПУ, направленные на формирование научно-деятельностной картины мира и углубленное освоение передовых инженерных практик и системной инженерии для решения фронтальных задач, стоящих перед промышленностью. В качестве основы для моделей инженерной магистратуры использовалась апробированная в ТПУ модель подготовки инженеров-нефтяников совместно с университетом Хериот-Ватт, включающая интенсивное изучение базовых знаний, групповой и индивидуальный исследовательские проекты.

3. *Круглый стол «Новое инженерное образование»*. Проведен в рамках Форума молодых ученых U-NOVUS'2021. В мероприятии приняли участие представители Администрации Томской области, промышленных партнеров университета (ПАО «Газпром нефть», ООО «Газпромнефть НТЦ»), 25 университетов (Томск, Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Казань, Ростов-на-Дону, Самара, Тюмень, Новосибирск, Красноярск, Владивосток и др.), 5 институтов РАН. Обсуждены перспективные образовательные практики, востребованные в условиях необходимости скоростного развития фронтальных направлений научных исследований, генерации и внедрения новых технологий, цифровизации отраслей промышленности; позиции промышленных партнеров при организации образовательного процесса; актуальные компетенции выпускников и подходы к их формированию; требования к компетенциям преподавательского корпуса для внедрения новых инициатив в области инженерного образования. Инициировано создание Консорциума «Новое инженерное образование». Предварительное согласие о вступлении в Консорциум получено от 27 университетов России.

4. *Кадровое ядро трансформации инженерного образования университета*. Серия экспертных семинаров и стратегических сессий совместно с МШУ Сколково, посвященных формированию кадрового ядра трансформации инженерного образования, моделированию нового образования в области инженерии, исследований и технологического предпринимательства с активным участием сотрудников и студентов ТПУ, а также представителей Консорциума «Большой университет Томска». Работа сессий была организована по семи направлениям: управление образовательными программами, содержание этих программ, молодежная политика, наука и разработки, человеческий капитал, социальная инженерия, инжиниринг и технологическое предпринимательство. Основные векторы трансформации инженерного образования, сформированные по результатам работы сессий: переход на проектное образование с

индивидуальными траекториями и вовлечением в реальные проекты науки и индустрии; организация в ТПУ центра молодежной политики и *matching space* (пространство для взаимного согласования инициатив); переход к продуктовой логике управления в процессах инжиниринга и R&D. На сессиях сформировались команды изменений, готовые к практической реализации этих направлений деятельности.

5. *Модель университетской стартап-студии.* Проведена стратегическая сессия с участием представителей университетов (Иннополис, НГТУ, ТГУ, ТУСУР, ТГАСУ, СибГМУ и др.), исполнительных органов власти, институтов развития (Фонд Содействия инновациям, Особая экономическая зона технико-внедренческого типа «Томск», Центр Инновационного развития Томской области и др.), высокотехнологичного Бизнеса и студентов, посвященная поиску форматов развития технологического предпринимательства в ТПУ. В рамках стратегической сессии прошла питч-сессия студенческих стартапов - участников программы Стартап в виде диплома ТПУ. По результатам работы стратегической сессии обсуждена и сформированы концепция и модель университетской стартап студии, сформулированы требования к её функциональным задачам, определены основные Партнеры и стейкхолдеры проекта, спроектированы базовые процессы и метрики для оценки эффективности деятельности. Модель планируется к внедрению в 2022 году, в том числе в рамках реализации федерального проекта «Платформа университетского технологического предпринимательства». Модель предусматривает переход к новым формам коммерциализации интеллектуальной собственности, кооперации с индустриальными партнёрами через создание совместных проектных компаний (стартапов) и формирует заказ к базовым процессам университета (образование, наука, инновационная деятельность).

6. *Информационно-аналитические инструменты образовательной деятельности.* Разработана методика создания и публикации динамических отчетов «Дашбордов» по базовым сферам деятельности университета. Реализовано 15 многопараметрических отчетов (данные о приемной кампании, сохранности и управлении контингентом обучающихся, успеваемости обучающихся и др.), отражающих состояние университета в реальном масштабе времени. Разработана и внедрена программа повышения квалификации сотрудников не ИТ-подразделений «Методика создания дашбордов на статических данных и подключения к источникам данных в единой информационной системе ТПУ».

7. *Сетевая программа повышения квалификации «Генерация синхротронного и нейтронного излучения для исследования свойств материалов»* (ТПУ и ИСЭ СО РАН). Основными категориями слушателей образовательной программы являются студенты старших курсов, аспиранты высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки «Физика», «Техническая физика», «Материаловедение» и других смежных специальностей, научно-педагогические работники учреждений высшего профессионального образования, работники научно-исследовательских институтов.