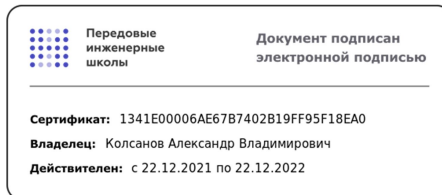


УТВЕРЖДЕНА

Самарский государственный медицинский
университет

Ректор

___/ А.В.Колсанов /(подпись)
(расшифровка)



Программа развития передовой инженерной школы

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства
здравоохранения Российской Федерации
на 2022 - 2030 годы

СОДЕРЖАНИЕ

1. ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗВИТИЯ УНИВЕРСИТЕТА. ЦЕЛЕВАЯ МОДЕЛЬ И ЕЕ КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 1.1. Целевая модель университета и ее ключевые характеристики
- 1.2. Академическое признание и потенциал университета
- 1.3. Научный, образовательный и инфраструктурный задел университета по планируемым направлениям деятельности передовой инженерной школы
 - 1.3.1. Наличие опыта проведения исследований по направлениям передовой инженерной школы. Опыт участия университета в государственных программах
 - 1.3.2. Инновационный задел по направлениям деятельности передовой инженерной школы
 - 1.3.3. Научная инфраструктура по направлениям передовой инженерной школы
 - 1.3.4. Наличие опыта реализации образовательных программ по направлениям деятельности передовой инженерной школы

2. ОПИСАНИЕ ПЕРЕДОВОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ

- 2.1. Ключевые характеристики передовой инженерной школы
- 2.2. Цель и задачи создания передовой инженерной школы
 - 2.2.1. Роль передовой инженерной школы в достижении целевой модели университета
 - 2.2.2. Участие передовой инженерной школы в решение задач, соответствующих мировому уровню актуальности и значимости в приоритетных областях технологического развития Российской Федерации
- 2.3. Ожидаемые результаты реализации

3. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕДОВОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ

- 3.1. О руководителе передовой инженерной школы
- 3.2. Система управления
- 3.3. Организационная структура
- 3.4. Финансовая модель

4. ИНФОРМАЦИЯ О ПЛАНИРУЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕРЕДОВОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ

- 4.1. Научно-исследовательская деятельность
 - 4.1.1. Программа научных исследований и разработок (Сведения о планируемых научных исследованиях и разработках)
- 4.2. Деятельность в области инноваций, трансфера технологий и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности
- 4.3. Образовательная деятельность
 - 4.3.1. Перечень планируемых к разработке и внедрению новых образовательных программ высшего образования и дополнительного профессионального образования для опережающей подготовки инженерных кадров

4.3.2. Организация прохождения студентами, осваивающими программы магистратуры ("технологическая магистратура"), практик и (или) стажировок вне рамок образовательного процесса, в том числе в формате работы с наставниками, за счет предоставленных грантов

4.3.3. Принципы отбора кандидатов на обучение в передовой инженерной школы

4.3.4. Трудоустройство выпускников передовой инженерной школе

4.4. Кадровая политика

4.4.1. Информация о проведении повышения квалификации и (или) профессиональной переподготовки, в том числе в форме стажировки на базе высокотехнологичных компаний, управленческих команд и профессорско-преподавательского состава передовых инженерных школ и образовательных организаций высшего образования, реализующих образовательные программы инженерного профиля по специальностям и направлениям подготовки высшего образования для подготовки инженерных кадров

4.5. Инфраструктурная политика

4.5.1. Информация о создаваемых на базе передовой инженерной школы специальных образовательных пространств (научно-технологические и экспериментальные лаборатории, опытные производства, оснащенные современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и специализированным прикладным программным обеспечением, цифровые, "умные", виртуальные (кибер-физические) фабрики, интерактивные комплексы опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий)

5. КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И КООПЕРАЦИИ

5.1. Взаимодействие передовой инженерной школы с высокотехнологической(ими) компанией(ями) и образовательными организациями высшего образования (технические вузы) для реализации в сетевом формате новых программ опережающей подготовки инженерных кадров, научно-исследовательской деятельности (включая оценку стратегии развития партнерства, деятельности управляющих органов, реализации образовательных программ и научных проектов)

5.2. Структура ключевых партнерств

1. ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗВИТИЯ УНИВЕРСИТЕТА. ЦЕЛЕВАЯ МОДЕЛЬ И ЕЕ КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.1. Целевая модель университета и ее ключевые характеристики

Целевая модель Университета реализует стратегическую цель - стать драйвером развития высокотехнологичного сектора экономики «Информационные технологии в здравоохранении».

Ключевые характеристики данной модели:

- в образовательной деятельности – выход СамГМУ на уровень глобального, открытого университета, что в т.ч. обеспечено устойчивым функционированием и постоянным развитием гибридной образовательной среды, интегрирующей передовое медицинское и инженерное знание, его представление в направлениях hard/soft/self skills с использованием технологий цифровой дидактики;
- в академическом пространстве – высокие устойчивые позиции в национальном публикационном потоке по заявленным фронтам отраслей медицинского и фармацевтического знания, что найдет отражение в отечественных и международных индексах цитирования;
- в инновационной сфере - развитие экосистемы трансфера академического знания в создание инновационной продукции, создание собственной линейки высокотехнологичной продукции в сегменте цифрового здравоохранения с последующим выводением на рынок;
- в медицинской деятельности - оказание высокотехнологичной медицинской помощи населению на собственной клинической базе и апробация передовых медицинских технологий и сервисов, разработка методических подходов для масштабирования разработок в региональных и национальных ЛПУ;
- в социокультурном пространстве - реализуя «Третью миссию Университета» - развитие кампуса СамГМУ как центра для общения креативной молодежи, научных сообществ, представителей бизнеса и властных структур.

Стратегическая цель СамГМУ стать к 2030 году драйвером развития высокотехнологичного сектора экономики «Информационные технологии в здравоохранении» в Российской Федерации. Данная цель пронизывает все направления деятельности университета: образование, науку, инновации, Клиники, все внутренние подразделения. В рамках этого в университете собрана команда трансформации, которая генерирует новые смыслы, подходы к работе, формирует качественно новую модель современного медицинского университета.

В образовательной деятельности реализуются новые подходы к подготовке современного специалиста. В сферу здравоохранения должны прийти кадры, обладающие клиническим и инженерным мышлением, способные решать задачи цифрового здравоохранения, разрабатывать и внедрять передовые технологии здоровьесбережения в межотраслевых секторах (медоборудование и сервисы в области биомехатроники, телемедицины, искусственного интеллекта). В настоящее время данный подход отражается в

актуализированной по цифровым компетенциям программе специалитета «Лечебное дело» (СамГМУ одержал победу в конкурсе университета «Иннополис») и при подготовке кадров по специальности "Медицинская кибернетика". С каждым днем все большую распространенность и важность приобретают российские образовательные платформенные решения. СамГМУ в консорциуме

медицинских вузов, клинических центров и ИТ-компаний разрабатывает новую, объемную архитектуру медицинского знания - и смежных сфер (Биотех, фармацевция, ИКТ) в цифровой среде. Система в т.ч. предназначена для гибридных форм образования, обеспечивает междисциплинарную сборку курсов из дистанционных образовательных элементов по нозологическому принципу во взаимосвязи этиологии и патогенеза.

Соответственно в университете разрабатываются новые образовательные технологии: цифровая дидактика, предиктивная аналитика, интеллектуальные решения для адаптивного обучения и гибкого управления образовательным контентом, индивидуальные образовательные траектории, в т.ч. за счет внедрения в образовательный процесс проект ориентированного подхода. Обеспечивается непрерывность, множественность и синхронность интеграции

достижений отечественной и мировой науки и практики в образовательный процесс (преодоление инертности образовательного процесса) – пересмотр учебных планов, развитие системы встроенного обучения с вузами-партнерами, развитие внутривузовской сети учебно-исследовательских лабораторий, СКБ и др., что повышает интеллектуальную капитализацию участников образовательных отношений и всего университета.

По научно-исследовательскому направлению в университете произведена трансформация научно-исследовательской деятельности. Вуз принял для себя решение сместить фокус с фундаментальной исследовательской повестки к прикладной и продуктовой деятельности и внедрению новых прорывных опережающих технологий, компетенций, разработок в области биомедицины и цифровых технологий, разработке широкой линейки инновационной продукции, в том числе для целей импортозамещения, в следующих направлениях:

- Биотехнологии – на основе 3D моделирования и прототипирования выпуск 177 видов и комплекций биоимплантов для реконструктивной хирургии. Внедрение 3D Биопринтинга позволит реконструировать человеческие ткани (гиалиновый суставной хрящ, кожу, костную ткань и др.) методом биопечати.
- Бионика - разработана впервые в мире уникальная технология производства бионических сложнопрофильных эндопротезов, которые были внедрены в клиническую практику на базе Клиник СамГМУ и ПОМС ФМБА России, Н.Новгород. Проект вошел в десять выдающихся достижений науки 2021года, представленного Отделением медицинских наук РАН в докладе Президенту РФ В.В.Путину. Кроме того, СамГМУ стал победителем конкурса НТИ по сквозной технологии «Бионическая инженерия в медицине».
- Нейротехнологии - разработана линейка аппаратно-программных комплексов для нейрореабилитации: аппаратно-программный комплекс «ReviVR» - VR-система ранней реабилитации с тактильной обратной связью для пациентов, перенесших инсульт.

- Биомаркер-управляемая стратегия - развитие омиксных технологий: совместно с ведущими научными центрами реализуется проект по использованию генетических технологий в прогнозировании риска развития сердечно-сосудистых осложнений в онкологии, разработка репродуктивных технологий в медицине и животноводстве, создание новых материалов в медицине на основе исследования металлоорганических полимерных конструкций.

В 2021 году СамГМУ полностью перепроектировал (а в 2022 году приступил к реализации) модель кооперации с предприятиями реального сектора экономики. Принципиальной задачей стало проведение научных исследований под конкретные задачи производителей и их встраивание в технологические цепочки предприятий. Совместно с ведущими инновационными биотехнологическими компаниями России: АО «Генериум» (участник научного консорциума), BIOCAD, ГК «ХимПар», ООО «Озон» и рядом других достигнуты соглашения и проведено на 30% больше клинических исследований новейших, высокотехнологичных, в том числе таргетных препаратов, включая лечение коронавирусной инфекции.

Инновационный процесс университета органично встроен в образовательную, научную и медицинскую деятельность вуза. В 2021 году были выработаны следующие организационные изменения, направленные на трансформацию инновационных подразделений университета и около вузовской инфраструктуры:

- Применены новые подходы к организации научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности по типу технологической долины, реализующей принцип единого окна – единой точки входа разработчиков и производителей отрасли МедТех. Сформирован пул предоставляемых университетом сервисов по осуществлению поддержки разработчиков на всех стадиях жизненного цикла проекта.
- Спроектирована уникальная инфраструктура сопровождения разработки и регистрации медицинских изделий, эффект от которой заключается в сокращении сроков медицинской регистрации и ускорении вывода новых медицинских изделий на рынок. В среднем уже сейчас достигается ускорение процесса на 20-25%.
- В рамках импортозамещения, для реализации полного цикла контрактного производства и локализации ведущих производств медицинской техники спроектирована площадка регионального Индустриального парка «Преображенка». Где планируется активное привлечение внешних заказчиков и членов консорциумов и партнерств. На территории парка «Преображенка» будут размещены производственные площадки (3000 кв.м.), центр производства медицинской техники VIDE, включающий в себя центры инжиниринга медицинской электроники, прототипирования и промышленного дизайна.
- Во взаимодействии с индустриальными партнерами ГК Ростех, АО «Барс Групп» – участниками одного из созданных нами консорциумов расширен перечень совместно проводимых работ, определены ключевые направления сотрудничества для последующего внедрения разработок на территории присутствия медицинской информационной системы «Барс» (свыше 20 регионов страны);

- Реализована обновленная система продаж учитывающая современные подходы к политике регистрации и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности Это позволило увеличить доходы университета по лицензионным поступлениям в 2 раза. Реализация модели коммерциализации через привлечение дистрибьютеров позволила расширить географию поставок инновационного медицинского оборудования еще в 9 стран.

В молодежной политике СамГМУ создан серьезный задел для развития и масштабирования новых форматов организации работы с молодежью, в т.ч. для их интеллектуальной капитализации, укрепления кадрового потенциала вуза и системы здравоохранения Поволжского региона и страны. Учтены и глобальные вызовы, и запросы стейкхолдеров (прежде всего - запрос общества на подготовку глобально конкурентоспособных кадров и гармонично развитую личность с истинно университетским образованием). В целях реализации молодежной политики вуза в 2021 году было создано управление молодежной научно-образовательной политики (УМНОП), в структуру которого вошли центр довузовского образования, центр молодежного инновационного творчества, отдел по развитию научно-исследовательской деятельности, стартап-центр, центр «Точка кипения».

В рамках развития кампусной и инфраструктурной политики СамГМУ по Программе развития СамГМУ в 2021 году Управлением имущественным комплексом проведены следующие мероприятия:

- для развития инфраструктуры вуза, в т.ч. с позиции организации киберфизического пространства, была отремонтирована и введена в эксплуатацию площадка для размещения Центра прорывных исследований «IT Medicine», общей площадью более 1800 кв.м., на которой могут разместятся 150 разработчиков и инженеров. Площадка оснащена демозонами с технологическими решениями вуза, конференц-залами для проведения конференций и мастер-классов;
- в целях создания эргономичных условий и актуального технического обеспечения учебного процесса, для эффективной реализации новых образовательных программ додипломного и последипломного уровней обучения, в т.ч. в гибридном формате, в учебно-теоретическом корпусе по адресу: г. Самара, ул. Гагарина - 18 перепрофилированы лекционные залы под современные учебные классы и лаборатории;
- для создания комфортных условий осуществления процесса развития кадрового потенциала, профессиональной переподготовки, реализации программ повышения квалификации персонала, развития корпоративной культуры вуза созданная в 2021 г. Дирекция по управлению персоналом и корпоративному развитию переехала в полностью отремонтированное помещение по адресу: г. Самара, ул. Московское шоссе -20 / ул. Ершовского - 57.

В целом реализация кампусной политики и соответствующие интеграционные процессы (развитие новых производственных, общественных и социо-культурных пространств,

заведение на имеющихся площадках новых видов деятельности, внедрение бережливых технологий и др.) хотя и были сопряжены со значительным напряжением, но укрепили имидж СамГМУ как технологического интегратора не только в аспекте научно-технологического развития региона, но и на национальном уровне в высокотехнологичном секторе экономики «ИТ в здравоохранении».

Основной целью качественной трансформации системы управления университетом является повышение оперативности и качества управления, скорости принятия решений и повышение конкурентоспособности СамГМУ на российском и международном уровне. Все планируемые изменения в системе управления вуза ориентированы на готовность к появляющимся вызовам и последовательное движение к национальному лидерству в информационных технологиях в здравоохранении. Для эффективного операционного управления реализацией Программы развития на период 2021-2030 гг. в октябре 2021 года создано специализированное подразделение, подчиняющееся непосредственно ректору университета – Дирекция по реализации программы развития, решающая задачи в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030».

По результатам 2021 года поступления за счет всех источников **финансирования** в 2021 году составили 4,906 млрд руб., что на 19,3% больше, чем в 2020 году. В 2021 году Минздравом России было выделено СамГМУ финансирование в размере 1,399 млрд руб. (что на 12,4% больше по сравнению с 2020 г.), из них: на университет (образование + наука) - 0,785 млрд руб. (+14,4% по сравнению с 2020 г.); на клиники (медицина) - 0,614 млрд руб. (+9,9% по сравнению с 2020 г.). Объем финансирования за счет средств обязательного медицинского страхования увеличился на 18,9% (1,432 млрд руб.) по сравнению с 2020 годом. Внебюджетные доходы также увеличились. Доля внебюджета в общей сумме доходов стала составлять 33,6% (увеличение на 6%). Помимо этого, произошло и абсолютное увеличение внебюджетных доходов на 45,7% и составило 1,648 млрд руб., в том числе и грант по программе «Приоритет-2030». За период октябрь - декабрь 2021 г. был подготовлен план расходов на освоение средств согласно Программе развития СамГМУ. Освоение по итогам 4 кв. 2021 года составило 100%, из них: заработная плата – 8,5%; закупка оборудования и материальных запасов - 82,9%; оказание услуг – 8,6%. Для выполнения стратегических целей расходы были направлены на реализацию: образовательной деятельности, научно-исследовательской и инновационной деятельности, медицинской деятельности, инфраструктурное и цифровое развитие университета, развитие кадрового потенциала и молодежной политики.

Цифровая трансформация в СамГМУ реализуется в направлениях формирования и реновации технической составляющей цифрового кампуса и развития информационно-программной экосистемы, является сквозным процессом, обеспечивающим деятельность всех подразделений. В 2021 году были решены основные задачи учета и ведения контингента - цифрового двойника обучаемого, в информационной системе управления учебным процессом с полным сопровождением цифровой приказной деятельности с актуализацией сведений промежуточной и итоговой аттестации по каждому обучаемому, внедрен новый и модернизирован функционал системы в соответствии с бизнес-процессами

учебного блока. К особенностям приемной компании отчетного периода можно отнести глубокую модернизацию личного кабинета абитуриента и интеграцию с суперсервисом «Поступи в ВУЗ онлайн».

В рамках деятельности всех подразделений и обучающихся внедрен сервис единой точки входа в информационные системы с интеграцией сервиса ЕСИА; используя данное решение был произведен онлайн сбор фотографий сотрудников и обучаемых для оформления кампусной карты. Внедрен новый сервис автоматизированной рейтинговой системы оценки деятельности профессорско-преподавательского состава (АРСОД) на основе единой точки входа.

1.2. Академическое признание и потенциал университета

Самарский государственный медицинский университет (СамГМУ) организован в 1919 году. За более чем вековую историю своего развития он прошел большой, во многом новаторский путь и превратился в один из лидирующих медицинских вузов России. В 2021 году СамГМУ одержал убедительную победу в федеральном конкурсе стратегического академического лидерства «Приоритет 2030», заняв место в самой высокой первой категории университетов по треку «Отраслевое и/или территориальное лидерство». Таким образом СамГМУ получил возможность значительного дополнительного финансирования своей деятельности. Начиная с октября прошлого году по программе «Приоритет 2030» университет получил базовую часть гранта в размере 100 млн.рублей и специальную часть в размере 170,3 млн.рублей. В 2022 году университет гарантировано получит еще 100 млн. рублей из базовой части и 824,2 млн.рублей из специальной части гранта. По сути эти средства привлекаются СамГМУ в региональную экономику и региональные системы образования и здравоохранения.

По итогам ежегодного мирового рейтинга влияния университетов (THE University Impact Rankings 2021) СамГМУ укрепил свою позицию в рейтинге 601-800 в общемировом зачете Overall Ranking. Среди российских университетов в данном рейтинге СамГМУ занял 28 позицию. В категории Good health and well-being (обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте). СамГМУ вошел в категорию 101-200, в категории партнерство для достижения целей и публикация данных. СамГМУ перешел из группы 601+ (2020г.) в группу 401+, в категориях: Decent work and economic growth (содействие экономическому росту, полной и производительной занятости и достойной работе для всех) – в категорию 401-600, Industry, innovation, and infrastructure (создание прочной инфраструктуры, содействие обеспечению всеобъемлющей и устойчивой индустриализации и внедрению инноваций) – в категорию 401-600.

Победитель в номинации «Мобильность студентов и преподавателей» Премии ЕЕUA по итогам 2020 года.

По версии рейтингового агентства RAEX СамГМУ занял 50 место в рейтинге сотни лучших вузов Российской Федерации. Шесть образовательных программ вуза признаны «Лучшими образовательными программами инновационной России» (статус подтверждается ежегодно); из них «Лечебное дело» и «Педиатрия» были включены в Европейский реестр аккредитованных программ высшего образования DEQAR.

В 2020 году СамГМУ выступил в качестве площадки проведения выездного заседания Совета по развитию цифровой экономики при Совете Федерации на тему «Цифровая медицина».

СамГМУ занял 43 место среди российских вузов в международном рейтинге ARES-2020. Деятельность вуза оценили в категории A+ (высокое качество исполнения), 58-73 место среди российских вузов и 1201-1300 место в общемировом списке в международном рейтинге «Три миссии университета». СамГМУ впервые вошел в мировой рейтинг «The University Impact Rankings 2020» по версии Times Higher Education в категорию 601+ в общемировом зачете, а в категории «обеспечение здоровья и содействие благополучию» из 620 вузов. СамГМУ вошел в группу топ-200 университетов мира.

СамГМУ занял 46 место в рейтинге сотни лучших вузов страны по версии рейтингового агентства RAEX, среди медицинских вузов СамГМУ оказался на четвертом месте; в рейтинге востребованности вузов из 50 медицинских высших учебных заведений СамГМУ занял 9 позицию; СамГМУ занял 94 строчку в международном рейтинге исследовательских организаций Scimago и получил статус федеральной инновационной площадки в сфере образования.

В 2020 году в Самарском государственном медицинском университете продолжала совершенствоваться необходимая инфраструктура для успешной научной и инновационной работы сотрудников: создан Институт наставничества, Управление молодежной научно-образовательной политики, используя дистанционные технологии в условиях пандемии COVID-19 успешно функционируют 65 студенческих научных кружков, В научных изданиях разного уровня опубликовались более 700 студентов и 200 молодых ученых, проведено более 20 предметных научно-практических олимпиад. В 1,5 раза увеличилось количество заявок студентов и молодых ученых на гранты и соискание премий областного и федерального уровней.

Созданы новые лаборатории: молекулярно-генетическая, лаборатория синтеза металло-органических каркасных полимеров, которые оснащаются самым передовым оборудованием, для покупки которых было выделено 45 млн. рублей. Успешно выполняются договора с представителями реального сектора экономики: АО «Генериум», Минпромторгом РФ, ООО «Гранитом» и другими учреждениями на сумму более 18 млн руб.

Публикационная активность сотрудников научных подразделений и кафедр университета в 2020 году по данным электронной базы «Scopus», несмотря на пандемию, превысила показатели за предыдущий год на 25%!

Сформирован состав совместной Комиссии по формированию единого научно-технологического пространства союзного с Белоруссией государства. В него вошли ректор СамГМУ, профессор РАН А.В. Колсанов, проректор по научной работе, профессор И.Л. Давыдкин и Почетный профессор СамГМУ В.А. Куркин.

В 2019 году СамГМУ стал победителем конкурса лидирующих исследовательских центров (ЛИЦ) с проектом «Технологии виртуальной и дополненной реальности». 2 сотрудника стали лауреатами Губернской премии в области науки и техники, более 20-ти сотрудников стали лауреатами Губернских грантов в области науки и техники. Профессор И.М.Байриков стал член.-корр. РАН, впервые на базе СамГМУ было проведено выездное заседание Отделения

медицинских наук РАН. Эффективность аспирантуры составила более 70%. 8 сотрудников вуза защитили докторские диссертации, 30 - кандидатские.

В 2018 году СамГМУ занял 39 место среди вузов РФ в рейтинге ARES Президент России Владимир Путин вручил президенту СамГМУ, академику Геннадию Котельникову знак отличия «За наставничество» за номером 001

В 2018 году 3-м сотрудникам Самарского государственного медицинского университета торжественно вручена Премия Правительства РФ в области науки и техники, 5 сотрудников стали лауреатами Губернской премии в области науки и техники, 26 сотрудников стали лауреатами Губернских грантов в области науки и техники. Двум сотрудникам присвоено ученое звание «Профессор», 20 – «Доцент», 7 молодых ученых стали победителями областного конкурса «Лучший молодой ученый Самарской области», 19 молодых ученых стали победителями Губернского гранта для молодых ученых и конструкторов, работающих в Самарской области.

В 2017 году СамГМУ занял 41 место среди вузов РФ в рейтинге ARES СамГМУ по итогам конкурса Минобрнауки России признан университетским центром инновационного и технологического развития Самарской области; лауреат национального конкурса «100 лучших образовательных учреждений России-2017». В 2017 году по данным очередного мониторинга Министерства образования и науки РФ, СамГМУ признан эффективным вузом, а уровень научно-исследовательской работы в 3 раза выше, чем пороговые значения среди вузов РФ. По данным рейтингового агентства «Эксперт РА» и Европейской научно-промышленной палаты ARES в 2017 году СамГМУ вновь подтвердил свои позиции среди топ-50 лучших академических университетов России. В 2017 году успешно пройдена аккредитация образовательной деятельности по программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре. Обучение в аспирантуре в университете осуществляется по 27 специальностям на 47 кафедрах. 5 сотрудников Самарского государственного медицинского университета стали лауреатами Губернской премии в области науки и техники, 8 молодых ученых стали победителя областного конкурса «Лучший молодой ученый Самарской области», 23 молодых ученых стали победителями Губернского гранта для молодых ученых и конструкторов, работающих в Самарской области.

По итогам конкурса Минобрнауки России по созданию университетских центров инновационного, технологического и социального развития регионов в рамках реализации приоритетного проекта «Вузы как центры пространства инноваций» СамГМУ вошел в число вузов-победителей.

В 2016 году по данным рейтингового агентства «Эксперт РА» и Европейской научно-промышленной палаты ARES СамГМУ вновь подтвердил свои позиции среди топ-50 лучших академических университетов России!

В 2016 году процесс формирования сильных и авторитетных научных коллективов в университете продолжался. Количество научно-педагогических школ увеличилось с 16 до 19.

Поволжский нейронет-центр, созданный по инициативе СамГМУ, занял 1-е место в рейтинге Отраслевого союза «Нейронет» 2016 год - по результатам проведенного исследования ООО «НИИ «Статэксперт» СамГМУ награжден памятной настенной медалью и дипломом о включении СамГМУ в Реестр лауреатов «Лучшие вузы РФ». СамГМУ успешно прошел оценку качества и вошел в международный рейтинг вузов ARES-2016

Обучение в аспирантуре в университете осуществлялось по 29 специальностям на 54 кафедрах, шесть аспирантов стали стипендиатами Президента РФ.

Нарастает научно-техническое сотрудничество СамГМУ с производственными предприятиями ГК «Ростех» и входящими в его состав концернами (Вега, Швабе, Инеум), Электрон (всего около 15 российских предприятий); с ведущими российскими вузами (МГУ, МГТУ им. Баумана, ЛЭТИ, Университет ИТМО) и медицинскими центрами (РНЦХ им. Б.В.

Петровского, Институт хирургии им. А.В. Вишневского, НИИ трансплантологии имени академика В.И. Шумакова и другие); с ведущими зарубежными организациями (институты Фраунгофера, швейцарская CSEM, финская VTT, университеты Дюссельдорфа и Эссена и др.). СамГМУ входит в Ассоциацию предприятий оборонно-промышленного комплекса, выпускающих медицинские изделия, а также в Технологические платформы: «Медицина будущего» и «Программная платформа». В инновационный пояс СамГМУ входит более 40 компаний (12 - созданы по 217-ФЗ), как регионального, так и федерального уровней.

В 2014 году по инициативе СамГМУ и IT-компаний при поддержке Правительства Самарской области было инициировано формирование нового сектора региональной экономики - «Информационные технологии в здравоохранении» («IT в здравоохранении»). На протяжении 7 лет СамГМУ выступает драйвером развития данного сектора. В результате совместной работы СамГМУ с образовательными, научными и промышленными партнерами за это время в Самарской области было создано свыше 1500 высокотехнологичных рабочих мест, обеспечено привлечение финансирования разработок из федерального и регионального бюджетов, средств частных компаний на сумму свыше 2 млрд. руб.; созданы и доведены до рынка десятки инновационных продуктов, часть которых реализуется на зарубежных рынках.

1.3. Научный, образовательный и инфраструктурный задел университета по планируемым направлениям деятельности передовой инженерной школы

Качественная трансформация научно-исследовательской работы (НИР) в СамГМУ за 2020-2021 годы обусловлена созданием новых научных подразделений: НИИ нейронаук, Биотехнологического центра, Международных НОЦ нейropsychиатрии и кардиоваскулярной патологии и кардиовизуализации, закупкой оборудования экспертного уровня и трудоустройством зарубежных специалистов с индексом Хирша от 16 до 50 по международной базе данных Scopus. В результате в 2021 году зафиксировано рекордное количество публикаций в базах данных Scopus и Web of Science соответственно 329 и 95 статей, среди которых 50% относятся к области IT-медицина и являющимися основными целевыми показателями Программы «Приоритет 2030». 10% статей опубликованы в журналах с квартилем Q1-2.

В 2021 году СамГМУ полностью перепроектировал модель кооперации с предприятиями реального сектора экономики. Принципиальной задачей стало встраивание в технологические цепочки предприятий, проведение научных исследований под конкретные задачи производителей. Совместно с ведущими инновационными биотехнологическими компаниями России: АО «Генериум» (участник научного консорциума), BIOCAD, ГК «ХимРар», ООО «Озон» и рядом других, достигнуты соглашения и проведено на 30% больше клинических исследований новейших, высокотехнологичных, в том числе таргетных препаратов, включая лечение коронавирусной инфекции. Более чем в 5 раз увеличилось количество протоколов клинической апробации, утвержденных Минздравом России с участием СамГМУ. Впервые в регионе осуществлено секвенирование S-белка вируса SARS-Cov2.

Приоритетные научные направления в развитии вуза - исследования в области IT-медицина, нейронаук, биотехнологий, омиксных технологий, бионики, регенеративной и персонализированной медицины, онкологии, кардиологии, разработки и внедрения новых инновационных лекарственных препаратов и тест-систем.

НИИ нейронаук (директор - профессор В.Ф.Пятин) в 2021 году были выполнены НИР и НИОКР в качестве соисполнителя гранта фонда Бортника, был заключен договор со Сколковским институтом науки и технологий по нейрореабилитационной тематике, продолжена НИР по разработке технологии нейрореабилитации совместно с НИУ ВШЭ по гранту «Зеркальные лаборатории». Общая сумма привлеченных средств составила 954 тыс. рублей. Кроме этого, в 2021 году НИИ нейронаук были поданы одна заявка на международный и 5 заявок на федеральные гранты. В результате впервые для нашего Университета с февраля 2022 года началось финансирование выигранного гранта CE Erasmus+ Jean Monnet на сумму 25 000,00 EU, который имеет образовательную направленность и в марте 2022 года был создан сайт гранта Erasmus+ Jean Monnet. Из 5 федеральных заявок на гранты НИИ нейронаук в текущем году выиграл совместно с НКО «Самарская общественная организация больных рассеянным склерозом» грант Президента Российской Федерации и с февраля 2020 года началась реабилитационная программа в специализированном центре. НИИ нейронаук также стал соисполнителем гранта, выигранного БФУ имени Эммануила Канта (Калининград) и гранта НТИ по сквозной технологии «Бионическая инженерия в медицине» Минобрнауки РФ. Подана заявка на грант китайской фирмы Huawei совместно с ОАО «Нейротренд» (Москва). Суммарный доход от деятельности в начале 2022 года составил 4,796 т.р., С началом 2022 года НИИ нейронаук подал 10 новых заявок на международный грант (Erasmus+VRT), грант Президента РФ, гранты РНФ в области социологии с учеными Университета Лобачевского, и коллегами из СПбГУ. Кроме того, подано две заявки на Мегагранты (ведущий ученый) и в настоящее время оформляются заявки РНФ (Россия-Китай, Россия-Республика Беларусь) Общая сумма грантовых притязаний составляет порядка 115 млн. рублей. Благодаря деятельности НИИ нейронаук СамГМУ заключил международный договор с Университетом Салерно (Италия) и Институтом физиологии НАН Республики Беларусь. Ведется активная коллаборация в области разработки новых нейротехнологий и коммерциализуемых продуктов с Федеральным центром мозга и нейротехнологий (Москва), ФГБУН ТНЦ РФ -

ИМБП РАН (Москва), Бостонским университетом, а также создаются новые продукты с фирмами МКС (производитель приборов для исследования мозга), АО «Генериум», ООО «Моторика», а также ИИР и Технопарк СамГМУ.

В 2021 году ученые лабораторий НИИ нейронаук опубликовали 17 статей в журналах Scopus и WoS, из которых 5 (Q1), 3 (Q3) 7 (Q4), также опубликованы главы в двух монографиях на английском языке в изданиях, которые индексируются в Scopus и WoS. Новые идеи и продукты защищены РИД. НИИ нейронаук организатор международных конференций (BCI: Science and Practice, Samara. October 2021; Empathy Neuroscience (University Salerno, November 2021); ICBNA (India – Russia, June, 2022).

Проект «Создание и внедрение разработки высокотехнологичного производства сложнопрофильных эндопротезов с бионической структурой» авторов: академика РАН, профессора Г.П.Котельникова, профессора РАН А.В.Колсанова, д.м.н. А.Н.Николаенко, вошел в разряд выдающихся достижений науки 2021года, представленных РАН РФ.

МНОЦ нейropsychиатрии (директор – доцент Д.А.Смирнова), имеющий в своем составе 4 зарубежных ученых с индексом Хирша в Скопусе от 18 до 51 и международные договора с организациями Великобритании и Италии за год своей работы опубликовал 20 Scopus/WoS статей, из них 13 в высокорейтинговых журналах Q1/Q2, а также имеется представительство в редколлегии трех Скопус-журналов (Q1, Q2, Q3) и в ВАК журнале. 1 коллективная монография на русском языке, 1 глава в монографии на английском языке, 5 глав в монографиях на английском языке находятся в зарубежных издательствах с публикацией в июле 2022 года, одобрена заявка на грант Европейской комиссии (15 000 евро, февраль 2022 года), подана заявка на грант РФ (7.5 миллионов рублей). Для проектов исследований центра введены цифровые протоколы, проекты реализуются с целью создания иммунологических и генетических тест-систем диагностики и оценки эффективности психофармакотерапии, применяется закупленное за счет гранта Приоритет-2030 высокотехнологическое оборудование (Транскраниальная магнитная стимуляция с МРТ-навигацией данных, Магвенчер, Дания).

НОЦ фармации (директор - доцент Т.К.Рязанова) совместно с рядом научных подразделений активно развивает заявки на федеральные гранты и договора с индустриальными партнерами СамГМУ: ООО «НИИ «ХимРар» – совместная подача заявки на конкурс «Старт-1», ООО «Озон» – на стадии подготовки 2 договора на проведение НИОКР, госкорпорация «РосАтом» (совместно с Биотехнологическим центром) – НИОКР по созданию производства линейки отечественных лиофильных установок сушилок для применения в фармации и биотехнологиях, ЗАО «Биокад» - предоставление базы данных природных соединений с отработанной технологией получения. Подана заявка на грант РФ (3 млн руб.). В планах разработка программных продуктов для виртуального скрининга потенциальных лекарственных средств.

На базе **НИИ «Бионики и персонифицированной медицины» СамГМУ** разработаны прототипы цельнокерамических эндопротезов - анатомических адаптированных двухкомпонентный эндопротезов для замены суставов, таких видов как: пьстно-фаланговых;

межфаланговых; плюснефалангового; плечевого сустава. В рамках расширения спектра разрабатываемых медицинских изделий: ведется разработка диагностических устройств (колоноскопа и фиброгастроскопа), превосходящих зарубежных конкурентов по широкому спектру технических параметров, а также медицинских инструментов и комплектующих широкого спектра применения.

По данным мониторинга эффективности вузов Минздравом РФ эффективность НИР повысилась на 74%, по данным электронной базы данных SciVal средний рейтинг динамики наукометрии составил 59,8, по данным международного рейтинга Times Higher Education в разделе партнерство для достижения целей и публикация данных СамГМУ перешел из группы 601+ (2020г.) в группу 401+ (2021г.).

В 2014 году СамГМУ создан **Центр прорывных исследований «IT в медицине»**. Это подтвердило статус вуза как участника процесса формирования новой отрасли экономики региона — информационных технологий в медицине. Центр специализируется на разработке диагностических и реабилитационных систем, основанных на технологиях виртуальной и дополненной реальности, искусственного интеллекта, образовательных продуктов для вузов и предприятий реального сектора экономики и поиске методов, в целом повышающих качество организации медицинской помощи

В 2019 году Университету был присвоен статус **Лидирующего исследовательского центра (ЛИЦ)** цифровой экономики в области технологии виртуальной и дополненной реальности. Приоритетным направлением деятельности центра является создание платформы для развития продуктов с применением технологий дополненной и виртуальной реальности. В рамках этой стратегии ведутся работы по созданию аппаратно-программного комплекса (АПК) социально-бытовой реабилитации пациентов с рассеянным склерозом и аутизмом, и комплексом для диагностики и реабилитации пространственного и речевого слуха на основе виртуальной реальности с использованием различных аудиовизуальных сценариев. Также планируются исследования и разработка собственных методик по восстановлению мелкой моторики рук, с реализацией соответствующего АПК. Помимо медицинских аппаратно-программных комплексов, ЛИЦ ведет разработку прикладных продуктов для обучения различных специалистов поведению в чрезвычайных ситуациях техногенного и природного характера, а также решений, направленных на имитацию технологически сложного оборудования.

С учетом имеющихся компетенций в области информационных технологий, опыта и инновационного задела определены основные стратегические направления исследований – развитие цифровой медицины, в т.ч. технологий искусственного интеллекта; нейронауки, биомаркер-управляемая терапия социально-значимых заболеваний и биотехнологии, что также соответствует Программе фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021 - 2030 годы). Результатом работы научных и инновационных подразделений СамГМУ в области цифровой медицины является стремительное развитие технологий и создание широкой линейки инновационной продукции в направлениях:

- системы поддержки принятия врачебных решений (СППВР) и big data – создание программных платформ для рентгенологии- разработаны, зарегистрированы в Росздравнадзоре и интегрированы в систему практического здравоохранения системы «ЛУЧ-С» и «Автоплан» для обработки рентгенологических данных. На базе этой платформы построены нейронные сети, позволяющие проводить диагностику COVID-19, новообразований в легких, молочной железе;
- образовательные технологии – разработка и производство широкого ряда тренажеров, цифровых аппаратно-программных комплексов. С 2013 года в Университете разрабатывается и совершенствуется 3D анатомический атлас, создан интерактивный анатомический стол, известный под торговой маркой анатомический стол «Пирогов»; разработано, апробировано и поставляется на рынок более 10 обучающих тренажеров виртуальной реальности;
- телемедицинские технологии – создание телемедицинских сервисов и устройств для домашней диагностики. Разрабатывается линейка телемедицинских устройств, включающая измерение артериального давления, уровня сахара, ЭКГ, пульсоксиметрии, аускультации с возможностью моментальной передачи данных на сервер для обработки методами искусственного интеллекта, либо врачу, для срочного принятия решения.

Проведение шести Международных научно-практических конференций BCISAMARA (2015-2020 гг.), посвященных разработке интерфейсов мозг-компьютер, а также победа в конкурсе проектов «Зеркальные лаборатории ВШЭ» являются важным показателем достижений вуза. Важным событием стало создание в 2021 г. в СамГМУ Международного научно-образовательного центра нейropsychиатрии, в задачи которого входит исследование психического здоровья человека.

Другим стратегическим научным направлением, реализуемым при поддержке IT-технологий, является развитие биотехнологий в профильных структурных подразделениях СамГМУ - Биотехнологическом центре «БиоТех» и Институте экспериментальной медицины и биотехнологий (ИЭМБ), работающих в тесном контакте с клиническими и IT-подразделениями Университета. ИЭМБ и центр «БиоТех» выполняют фундаментальные и прикладные исследования, разрабатывают, выводят на рынок и внедряют в клиническую практику новые биотехнологические продукты, инновационные методы диагностики и лечения, ведут разработки в области клеточной и тканевой инженерии, новых материалов, персонифицированной и регенеративной медицины, бионических систем. В центре «БиоТех» разработана оригинальная технология, на основе которой производится более 140 видов биоимплантатов для применения в реконструктивной и регенеративной хирургии, в том числе с применением технологий 3D-моделирования и прототипирования, позволяющих изготавливать индивидуальные имплантаты для био- и эндопротезирования, которые используются в лечебных учреждениях 79 регионов РФ. На базе ИЭМБ совместно с центром «БиоТех» осуществляется полный цикл доклинических исследований новых биомедицинских клеточных продуктов (БМКП) *in silico* - *in vitro* - *in vivo* с дальнейшим внедрением в клинику; проводятся междисциплинарные молекулярно- генетические исследования, разрабатываются новые методы редактирования генома. К настоящему

времени в СамГМУ накоплен богатый опыт в реализации принципов персонифицированной медицины с использованием цифровых технологий при диагностике, прогнозировании и лечении социально- значимых заболеваний с оценкой биомаркеров.

1.3.1. Наличие опыта проведения исследований по направлениям передовой инженерной школы. Опыт участия университета в государственных программах

ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России обладает необходимыми опытом и налаженным связями с ключевыми институтами развития и поддержки, включая министерства и ведомства, имеет заключенные важные партнерские договоренности с ведущими производственными предприятиями как Самарской области, так и России. Кроме того, в структуре университета имеется научно-производственный технопарк для разработки, конструирования, прототипирования и тестирования прикладных решений, собственные клиники и большое количество профильных кафедр.

Следуя данному подходу, в СамГМУ был разработан и выведен на рынок ряд высокотехнологичных медицинских изделий:

- первая система хирургической навигации «AUTOPLAN» российского производства (ПУ №РЗН 2019/8153 от 28.05.2019) – система, предназначенная для планирования и поддержки оперативных вмешательств.
- аппаратно-программный комплекс «ReviMotion», разработанный в 2018 году, для активной реабилитации детей и взрослых с нарушениями движений, вызванных поражениями центрального мотонейрона, экстрапирамидными нарушениями, мозжечковыми, лобными и вестибулярными атаксиями.
- аппаратно-программный комплекс пассивной реабилитации «ReviVR» (ПУ №РЗН 2021/15373 от 23.09.2021) для восстановления двигательной активности нижних конечностей с тактильной обратной связью поставлен в 25 реабилитационных центрах РФ.
- АПК «Revi VR Gloves» - перчатка виртуальной реальности для восстановления мелкой моторики верхних конечностей. Позволяет отслеживать движения кисти пациента в виртуальной среде для отработки трех основных видов захвата (цилиндрический, шаровой и щипковый), тем самым направлена на восстановление нейронных связей, уменьшение спастических процессов в верхних конечностях, восстановление социально-бытовых навыков и навыков самообслуживания.
- АПК «ReviAUDIO» - мультисенсорный тренажер по реабилитации пространственного и речевого слуха в виртуальной реальности. Все процессы реабилитации при использовании оборудования семейства Revi отслеживаются Аналитической информационной системой (ReviAIS), где также фиксируются результаты выполнения упражнений и общий прогресс. Полученные данные могут быть использованы для анализа эффективности проводимых реабилитационных мероприятий и дальнейшего принятия решений специалистом о назначении и корректировки курса по каждому пациенту. При этом ReviAIS позволяет работать с пациентом удаленно в случае использования им домашней версии реабилитационного АПК.

- первые российские пневматические тренажеры силовой направленности для использования в тренировочном процессе спортсменов паралимпийских видов спорта, которые уже нашли свое использование в тренировочном процессе подготовки спортсменов-паралимпийцев. Кроме того, указанные тренажеры использовались для проведения восстановительных тренировок спортсменов, принявших участие в Паралимпийских играх 2020, прошедших в августе - сентябре 2021 г. в Токио;
- в части создания телемедицинских сервисов и устройств для домашней диагностики разрабатывается линейка телемедицинских изделий, включающая ряд приборов, таких как тонометр, глюкометр, цифровой фонендоскоп, спирограф и пульсоксиметр, позволяющих осуществлять дистанционный мониторинг показателей здоровья пациента с помощью специального программного обеспечения, разработанного СамГМУ. Health check-up – цифровая платформа мониторинга физиологических показателей пациента. Пилотный проект включает в себя интегрированные в единую цифровую платформу сервисы по мониторингу артериального давления, глюкозы в крови у пациентов, страдающих сахарным диабетом, сервисы по сбору данных с цифрового фонендоскопа, пульсоксиметров, термометров, наручных браслетов или часов. Совместно с АО «БАРС Груп» осуществлено внедрение программного обеспечения для удаленного мониторинга артериального давления на территории Самарской области (на базе МИАЦ Самарской области).
- запатентована технология изготовления и организовано серийное производство биоимплантатов ЛИОПЛАСТ из соединительных и опорных тканей. Производится более 100 вариантов биоимплантатов, которые применяются в государственных и частных лечебных учреждениях, и медицинских центрах всех регионов РФ в травматологии и ортопедии, челюстно-лицевой хирургии, стоматологии;
- на базе Кафедры оперативной хирургии и клинической анатомии был проведен психолого-педагогический эксперимент для определения степени влияния образовательных дидактических материалов с использованием технологии виртуальной реальности на эффективность образовательного процесса.
- 3D-анатомический атлас - первый российский высокодетализированный атлас, позволяющий в интерактивном режиме работать с трехмерными моделями органов человека в норме и патологии. Возможны несколько режимов работы: просмотр (для интерактивной работы с 3D объектами), сравнение (для сравнения парных органов, нормы и патологии, а также различных патологий между собой), диагностика (для получения дополнительной диагностической информации, а именно КТ, МРТ, УЗИ), проверка знаний (для составления тестов для проверки качества полученных знаний). Осуществлена поставка в более чем 150 ВУЗов и школ как в России, так и за рубежом.

1.3.2. Инновационный задел по направлениям деятельности передовой инженерной школы

Самарский государственный медицинский университет на сегодняшний день обладает ключевыми компетенциями и инфраструктурой для успешной подготовки конкурентоспособных высококвалифицированных медицинских кадров на основе интеграции и взаимобратной связи вуза со сферой практического здравоохранения, в том числе в

области информационных технологий в медицине, и проведения прорывных исследований по самым актуальным направлениям развития медицинской науки в кооперации как с ведущими научно-образовательными и клиническими центрами страны и зарубежья, так и предприятиями медицинской и фармацевтической промышленности.

За последние 10 лет в СамГМУ выстроена эффективная система трансфера разработок в экономическую деятельность. В целях повышения результативности научно-технологической деятельности Университета и поддержки процесса создания и трансфера новых технологий в систему здравоохранения организован Институт инновационного развития (ИИР), осуществляющий координацию всех инновационных проектов, реализующихся в университете. В структуре Института имеются отделы сопровождения грантовой и договорной деятельности, проектного менеджмента, производства и инжиниринга, маркетинга осуществляют скаутинг идей и проектов, оценку рыночных перспектив, конкурентный анализ, формирование дорожных карт и экономическое обоснование. В функциональном подчинении ИИР находятся: Лидирующий исследовательский центр по технологиям дополненной и виртуальной реальности, Центр прорывных исследований «Информационные технологии в медицине», Научно-производственный «Технопарк», научно-образовательные центры, фокусом работы которых является проведение исследований и разработка продукции по направлению IT-медицина. ИИР сегодня – это более 120 человек инженерно-технического персонала, включая разработчиков IT-решений, инженеров-конструкторов, проектировщиков, электронщиков, операторов станков. 12 человек составляют коммерческую и маркетинговую службы.

ИИР и связанные с ним подразделения работают в тесном сотрудничестве со всеми научными направлениями, в первую очередь – со стратегически важными: нейронаукой, биотехнологиями, биомаркерами и IT-медициной. Результатом этого сотрудничества является вывод на рынок большого числа инновационных решений на основе прорывных научных исследований.

Учитывая возрастающее число участников данного процесса и необходимость системного подхода во внедрении в производство и практическое здравоохранение описанных по направлению медицины и ряда других инновационных разработок, по инициативе Университета и при поддержке Правительства Самарской области и бизнес-сообщества был создан инновационный территориальный кластер медицинских и фармацевтических технологий Самарской области, в котором СамГМУ является организацией-координатором. На текущий момент количество резидентов кластера составляет – 70 организаций, а совокупный объем произведенной (отгруженной) организациями-участниками инновационной продукции собственного производства составляет 59 657,8 млн руб. с даты создания кластера (2014 г.).

С целью наращивания объемов кооперации науки, образования и бизнеса для создания востребованных коммерческих проектов мирового уровня и развития кадрового потенциала для решения крупных научно-технологических задач СамГМУ стал координатором комитета по медицинским технологиям управляющего совета научно-образовательного центра

«Инженерия будущего». В декабре 2020 года НОЦ «Инженерия будущего» вошел в пятерку победителей федерального конкурса на предоставление грантов федерального бюджета и получил статус мирового уровня.

В сотрудничестве с СамГМУ вовлечено более 45 авторитетных российских и зарубежных организаций, в числе которых: Госкорпорация «Ростех» и входящие в ее состав концерны и предприятия (АО «Концерн Вега», АО «Швабе», АО «Научно-производственный концерн «Технологии машиностроения», АО «Технодинамика», АО «Самарский электромеханический завод»); инновационные предприятия и предприятия реального сектора экономики: ПАО Сбербанк, ПАО «МТС», АО «БАРС Груп», ПАО «Газпром», ОАО «РЖД», ООО «ТАНДЕМ ИС»; научные организации и высшие учебные заведения ИТМО, ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава России, НМИЦ им.В.А. Алмазова, НИУ ВШЭ, ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России, БФУ им. И.Канта, Философский факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, ЦНИИ РТК, СамНЦ РАН, Самарский университет; коммерческие организации рынка медицинских технологий: АО «Нейротренд» (г. Москва), АО «НПО «Андроидная техника», ООО «Комета» и другие. Налажено сотрудничество с Фондом перспективных исследований, Федеральным медико-биологическим агентством России, с Агентством стратегических инициатив, АО «РВК», с отраслевыми союзами «НейроНет» и «ХэлсНет».

1.3.3. Научная инфраструктура по направлениям передовой инженерной школы

Имеющаяся научная инфраструктура, используемая для создания и развития ПИШ, включает в себя:

- многоуровневая инновационная инфраструктура (инжиниринговый центр «Технопарк», Центр прорывных исследований «IT в медицине», Лидирующий исследовательский центр по технологиям дополненной и виртуальной реальности, международные межвузовские лаборатории) для осуществления НИОКР и получения предсерийного образца;
- собственная клиническая база – многопрофильные Клиники СамГМУ (в т.ч. по направлениям: иммунология, онкогематология, трансплантология, регенеративная и клеточная медицина, гравитационная терапия и т.д.), позволяющие проводить апробацию и применять результаты разработанных в партнерствах продуктов и технологий;

Центр прорывных исследований «IT в медицине» СамГМУ состоит из 6 отделов:

- отдел виртуальных технологий: разработка продуктов, основанных на технологиях 3D моделирования и дополненной и виртуальной реальности, применимых в образовательном процессе как для высших учебных учреждений (медицинского и технического профилей), так и для прохождения обучения персоналом на местах крупных предприятий реального сектора экономики (от нефтеперерабатывающей до банковской отраслей)
- отдел высокопроизводительных вычислений и технологий искусственного интеллекта в

медицине: разработка систем анализа клинических данных на основе нейросетевых алгоритмов, в том числе анализ медицинских изображений на предмет выявления широкого спектра заболеваний

- отдел анализа и обработки медицинских данных и систем СППВР: разработка продуктовых решений для автоматизированного анализа и обработки медицинских данных, в том числе с использованием систем искусственного интеллекта. Среди ключевых реализованных проектов — системы для обработки медицинских изображений, сбора и анализа данных из медицинских информационных систем, удаленного мониторинга здоровья, платформенных решений для внедрения в медицинскую практику
- отдел разработки нейрореабилитационных проектов: разработка методик, программного обеспечения и проведение опытно-конструкторских работ с использованием технологий виртуальной реальности и биологической обратной связи для реабилитации пациентов с двигательными и когнитивными нарушениями
- отдел разработки медицинских навигационных систем: разработка медицинских систем хирургической навигации для предоперационного планирования и интраоперационного контроля хирургического вмешательства
- отдел веб-разработки.

Принимая во внимание поставленные перед отраслью амбициозные вызовы, на базе Самарского государственного медицинского университета (СамГМУ) с 2014 г. проводятся работы по формированию уникальной инновационной **структуры полного цикла**, позволяющей оказывать комплекс услуг, востребованных на всех этапах жизненного цикла высокотехнологичных медицинских изделий. Для дальнейшего повышения эффективности инфраструктуры в части вывода медицинских изделий на рынок планируется создание аккредитованного в рамках ЕАЭС многопрофильного испытательного центра по наиболее востребованным видам технических и токсикологических испытаний медицинских изделий. Запуск подобного испытательного центра позволит сформировать первую в РФ полностью замкнутую экосреду быстрого вывода медицинских изделий на рынок и организовать поддержку производителей медицинских изделий со всей страны.

На базе **Лидирующего исследовательского центра** создана инфраструктурная цифровая платформа, предназначенная не только для создания решений на основе технологий захвата движений в VR/AR, интерфейсов обратной связи и сенсоров (VR/AR), средств разработки VR/AR-контента, но и для предоставления доступа к разработанным инновационным алгоритмам оценки поведения человека в виртуальной реальности с целью обучения, реабилитации, тестирования и пр.

На базе СамГМУ функционирует **научно-производственный технопарк**, ключевыми инжиниринговыми компетенциями которого являются: разработка медицинских изделий и сложной медицинской техники (разработка принципиальных схем, сборка и монтаж печатных плат; изготовление типовых корпусов и разработка решений корпусирования из пластика, алюминия и т.д.; разработка, изготовление и сборка механических, гидравлических и других элементов оборудования; разработка и изготовление

микрофлюидных картриджей для экспресс-диагностики биологических жидкостей и окружающей среды; программирование микроконтроллеров и встраиваемых систем; механическая обработка изделий; разработка прототипов и опытных образцов изделий, изготовление мелкосерийных партий). Научно-производственный комплекс разрабатывает и производит изделия медицинского и немедицинского назначения. Клиентами Технопарка являются производственные и торговые компании, дилеры и дистрибьюторы оборудования, стартапы, бизнес-акселераторы, получатели грантов.

На сегодняшний день Технопарк СамГМУ - это:

- более 150 реализованных проектов
- 7 лет опыта работы на рынке разработки и производства сложно-технических изделий
- 36 единиц современного высокотехнологичного производственного оборудования
- более 50 квалифицированных специалистов различных специальностей, включая инженеров-конструкторов, инженеров-электроников, инженеров производственного отдела, инженеров-программистов станков с ЧПУ, техников по литью пластмасс/скульптор, руководителя направления по загрузке производств, инженеров по компьютерной графике.

Общая площадь первой очереди планируемой экспериментально-производственной площадки составляет 16 000 м², на которой будут располагаться производственные участки, испытательные лаборатории, сервисные и консалтинговые структуры, офисные помещения для резидентов и партнеров.

Экспериментальная производственная площадка включает в себя:

- Исследовательский блок: проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; прототипирование и промышленный дизайн; центр компетенций производства медицинских изделий;
- Производственный блок: производство печатных плат; SMD – сборка печатных плат; участок механической обработки; участок лазерной резки и гибки металлов; сварочный участок; покрасочный участок; инструментальный участок; участок изготовления пластиковых корпусов; участок экспериментальной сборки; участок ручной серийной сборки; участок конвейерной сборки; ОТК входного и выходного контроля;
- Сервисный блок: лаборатории технических испытаний; токсикологических испытаний; квалификационных испытаний; испытаний на электромагнитную совместимость; служба медицинской регистрации; служба клинической апробации; служба защиты интеллектуальной собственности; маркетинговый консалтинг и продвижение; юридический консалтинг; отдел по развитию проектов;
- образовательный блок: дополнительное профессиональное образования медицинского персонала методикам работы на высокотехнологичном медицинском оборудовании.

1.3.4. Наличие опыта реализации образовательных программ по направлениям деятельности передовой инженерной школы

Непрерывность и высокий уровень подготовки медицинских и фармацевтических кадров

обеспечивается интеграцией кадровых и материальных ресурсов: хорошо оснащенной учебной инфраструктурой, уникальными инновационными подразделениями и сетью научных подразделений, сложившейся системой научно-педагогических школ (в университете действуют 19 школ), подготовку кадров высшей квалификации поддерживают 6 диссертационных советов по защите докторских и кандидатских диссертаций по медицинским и фармацевтическим наукам (13 специальностей), реализуются программы ординатуры по 53 специальностям и широчайший спектр программ ДПО, включающих освоение высокотехнологичных видов помощи и использование претензионного медицинского оборудования и цифровых технологий (технологии ИИ, включая СППР, AV / AR, 3D-моделирование и прототипирование в клинической практике, НКИ и др.).

Университет имеет широкое международное признание, о чем свидетельствует экспорт образовательных услуг (на протяжении последних двух лет количество иностранных студентов увеличилось на 22%); стартовала билингвальная программа по специальности 31.05.01 Лечебное дело, в рамках которой осуществляется обучение на языке посредника; успешно развивается практика академических обменов. Университет представлен в следующих рейтинговых системах: THE WUR 2021 – reporter, THE Impact Ranking Overall - 601-800, THE Impact Ranking Good Health and Well-being - 101 - 200, Глобальный агрегированный рейтинг-2021 - TOP 10% вузов мира, Московский международный рейтинг вузов «Три миссии университета» - 1201-1300, Рейтинг лучших вузов России RAEX-100 - 50 позиция.

СамГМУ активно развивает международное сотрудничество с медицинскими учреждениями Белоруссии, Болгарии, Германии, Греции, Дании, Израиля, Индонезии, Казахстана, Македонии, Молдовы, Таджикистана, Тайвани, Узбекистана, Финляндии, Франции в направлении научной, образовательной, медицинской сфер, число заключенных соглашений составляет 25. Ежегодно в рамках заключенных договоров и меморандумов о сотрудничестве проводятся международные конгрессы и конференции (BCI <https://bcisamara.com/>, 3d технологии в клинической анатомии, репродуктивной медицине, аккредитованной Европейским советом по аккредитации непрерывного медицинского образования (UEMS-EACME), образовательные семинары с участием приглашенных зарубежных специалистов, которые являются штатными сотрудниками СамГМУ, реализуются программы академической мобильности обучающихся и ППС, клинические испытания и исследования с учреждениями США, Австрии, Китая, Швейцарии, Канады, Германии, Франции, Бельгии, Израиля.

В плане подготовки в ПИШ инженеров-медиков важным является признанная отечественным и зарубежным сообществом экспертиза вуза в подготовке медицинских и фармацевтических кадров. Традиционно сильным в СамГМУ является естественно-научный блок дисциплин, как фундаментальных, так и прикладных – клинических, в т.ч. в области нейрофизиологии, неврологии, реабилитации, реконструктивной хирургии и регенераторной медицины (что подтверждено более, чем 100-летней историей деятельности вуза по подготовке кадров). Данный задел (который будет отражен в учебных планах новых специальностей) для всех уровней образования в ПИШ явится важной составляющей для

формирования интегративного - медико-инженерного мышления выпускников с позиции клинического мышления. Не менее важной составляющей компетентностного профиля такого выпускника должны быть знания и умения по переложению на цифровой язык клинических задач (диагностики, лечения, реабилитации, мониторингования и прогнозирования...) – вместе: киберфизический подход (что также является интересной педагогической задачей). Отчасти данный аспект в рамках выполнения программы Приоритет - 2030 уже отражен в Программе развития СамГМУ: профпереподготовка студентов по программе ДПО «Цифровые технологии в здравоохранении» в объеме 256 ч. В том принципиальное отличие дня сегодняшнего: подготовка в вузе уверенных/продвинутых пользователей – специалистов различных специальностей для сферы цифрового здравоохранения (и эта задача не снимается с повестки), и дня завтрашнего: подготовка создателей – разработчиков алгоритмов и компьютерных программ для практического применения в сфере здравоохранения, в медицинской и фармацевтической промышленности, в смежных отраслях экономики (биотехнологии, электроника, новые материалы и др.). В этой связи в вузе создается «цифровая кафедра» - цифровой инженерии в здравоохранении, которая в т.ч. включена в выполнение соответствующего показателя вуза по программе Приоритет 2030, а также будет являться профильной в ПИШ по подготовке инженеров – медиков для отечественного BioТеха и сферы цифрового здравоохранения.

Кроме того, за последние три года СамГМУ существенно нарастил IT-обеспечение, провел цифровую трансформацию всех видов деятельности, и в частности, образовательного процесса. Это касается как условий осуществления учебной и внеучебной деятельности, так и формирования собственно цифровой культуры и уверенных/продвинутых навыков использования ПО у различных категорий обучающихся. Существенно обновлена ЭИОС вуза (размещено более 3 тыс. курсов), развернута система управления и поддержки пользователей информационных систем, активно внедряется система управления учебным процессом. В качестве инструмента обучения вуз обеспечивает доступ обучающихся к учебной версии единой медицинской ИАС, которая является деперсонифицированной копией ЕМИАС Самарской области. На базе кафедры медицинской физики, математики и информатики внедряется в базовый образовательный процесс MATLAB (в т.ч. приложений Simulink, Machine Learning, Image Processing).

Такой подход, а также признанная экспертиза СамГМУ в сфере «сквозных» технологий позволили открыть в 2021 г. программу специалитета «Медицинская кибернетика». Выполнены работы по актуализации в части цифровых компетенций программы специалитета «Лечебное дело» (по итогам победы в конкурсе Университета Иннополис в 2021 г.). Продолжается актуализация РПД и РПП по всей укрупненной группе специальностей «Клиническая медицина»: сейчас ОП ВО включают более 20 рабочих программ дисциплин и практик в сфере ИКТ (ИТ в медицине, 3D-биомедицинские технологии, Информационные медицинские системы, Организация безопасности медицинских данных, Принятие клинических и управленческих решений, Медицинские изображения, Основы телемедицины, Интеллектуальный анализ, Аддитивные технологии в медицине и др.). Их практическое применение осуществляется в т.ч. в ходе выполнения

НИОКР обучающимися (проекты выходят в вузовскую инновационную экосистему: стартап-школу, Точку кипения, СКБ, инжиниринговый центр «Технопарк», ЦПИ «IT в медицине»). Результаты обучения контролируются в т.ч. по «цифровому следу» в ЭИОС, в ходе ПА и ГИА с привлечением на условиях ГПХ в состав ГЭК лидеров отрасли цифрового здравоохранения. Подготовленные таким образом студенты вплотную подходят к рубикону: продвинутый пользователь/разработчик и некоторые его перешагивают (такие выпускники потом защищают кандидатские и докторские диссертации по математической биологии, биоинформатике, работают в инновационных и научно-образовательных подразделениях вуза, в администрации). Выполняется принцип: от школьника до профессора.

На уровне последипломного образования преемственность в развитии IT-компетенций сохраняется и углубляется ввиду появления новых видов профессиональной деятельности. В частности, внедрены программы повышения квалификации для врачей и медицинских сестер поликлиник и стационаров, направленные на формирование навыков работы в ЕМИАС Самарской области. В циклы профессиональной переподготовки включены темы широкой направленности: от формирования у обучающихся цифровой грамотности, знакомства с современными цифровыми сервисами, которые используются в практическом здравоохранении (Voice2Med), до систем принятия клинических решений (MeDiCase), работы в телемедицинских системах ТМК Врач-Пациент, ТМК Врач-Врач.

2. ОПИСАНИЕ ПЕРЕДОВОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ

2.1. Ключевые характеристики передовой инженерной школы

Передовая медицинская инженерная школа «Цифровое здравоохранение, нейротехнологии и биотехнологии» - это новое подразделение СамГМУ, открываемое в рамках стратегического развития университета по трансформации из отраслевого медицинского в первый медицинский технологический университет.

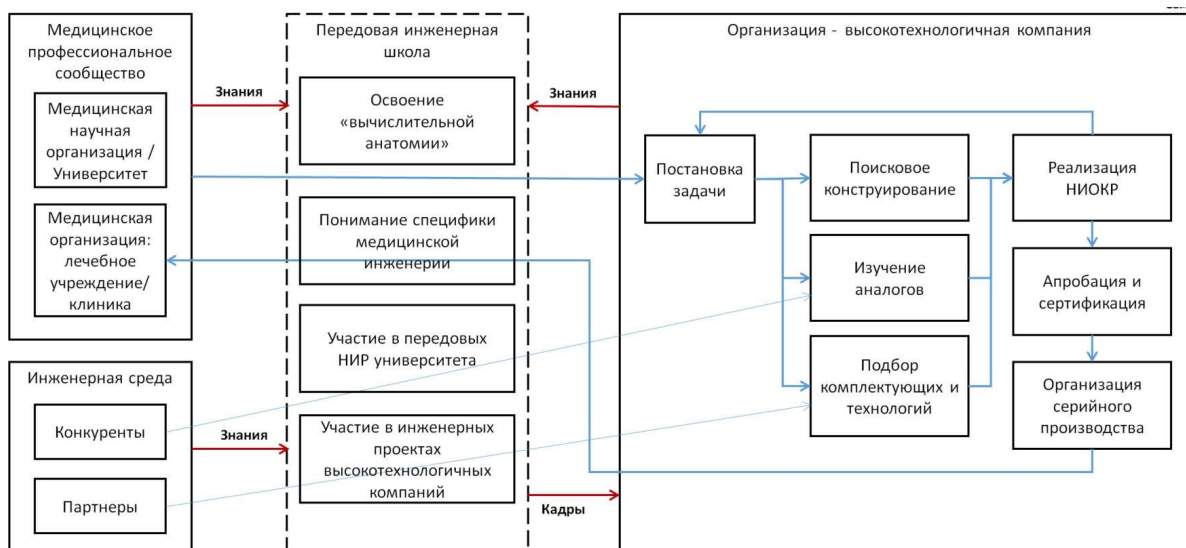
Новая медицинская инженерная школа должна занять особое место в системе инженерной деятельности медицинских приложений. Это особая роль - подготовка инженерных кадров, способных оперативно решать прикладные задачи повышенной сложности и неопределенности за счет владения спецификой разработки бионических, биотехнологических и нейросетевых систем.

Реализация проекта позволит к 2030 году обеспечить подготовку более 1650 высококвалифицированных специалистов в области Life Science, реализовать 200 проектов, сформировать линейку экспортно-ориентированной продукции, и перейти от импортозамещения к импортоопережению. Роль медицинской инженерной школы проиллюстрирована рисунком.

Идеи медицинской инженерной школы близки идеям "универсального человека" **Леонардо да Винчи**. Изучение анатомии, физиологии, нейробиологии и других наук инженерами-бакалаврами из области технических наук позволит результативно решать инженерные задачи, требующие оригинального подхода, создавать новые изобретения и полезные модели, для которых необходимо глубокое понимание основ функционирования биологических систем, особенно при их применении в здравоохранении и медицине.

В рамках создаваемой Передовой медицинской инженерной школы **«Цифровое здравоохранение, нейротехнологии и биотехнологии»** планируется реализация программ магистратуры и дополнительного профессионального образования по подготовке высококвалифицированных инженерных кадров для медицинской промышленности и сферы информационных технологий. Компетенции выпускников будут находиться на стыке информатики и вычислительной техники, приборостроения, оптических и биотехнических систем и медицины. Основное отличие от выпускников существующих магистратур по этим направлениям, проходящим специализацию в медицинской технике, состоит в том, что выпускники передовой медицинской инженерной школы будут способны формировать новые технические инженерные решения, руководствуясь общими принципами построения и функционирования биологических систем, руководствуясь знаниями анатомии и физиологии.

База передовой инженерной школы – Самарский государственный медицинский университет, обладает достаточной квалификацией и материальной базой для создания Передовой инженерной школы: в структуре университета успешно функционируют Институт инновационного развития, Технопарк, сеть малых инновационных предприятий. Накопленный опыт позволяет реализовать идею дообучения анатомии и физиологии в объеме, необходимом для постановки требуемых компетенций уровня магистратуры.



2.2. Цель и задачи создания передовой инженерной школы

Цель организации передовой медицинской инженерной школы по цифровому здравоохранению, нейротехнологиям и биотехнологиям на базе Самарского государственного медицинского университета - создание уникальной модели медицинского инженерного образования, направленной на формирование новых линеек высокотехнологичных продуктов.

В рамках ПМИШ будет реализована подготовка высокопрофессиональных инженерных кадров, способных решать задачи разработки новой медицинской техники, средств реабилитации и диагностики, а также телемедицинских систем на основе комбинированного владения информационными технологиями и глубокого понимания особенностей назначения и применения инженерных решений в медицине.

Основные направления деятельности выпускников ПМИШ СамГМУ:

- Разработка новой медицинской техники и медицинского оборудования;
- Разработка приложений искусственного интеллекта в медицине и других областях.

Выпускник медицинской инженерной школы должен соответствовать следующим требованиям:

- Совмещение языков и мировоззрения медицины, науки и инженерного дела;
- Владение знаниями о человеке, биологических объектах и информационных технологиях;
- Понимание медицинской природы и специфики применения инженерных решений;

Также он должен владеть новым направлением научных исследований: **«Вычислительная анатомия»:**

- Теоретический аспект - выявление фундаментальных законов эволюции человека через анализ и синтез анатомических, физиологических, нейросетевых систем;
- Прикладной аспект – формирование базы знаний трехмерной анатомии для

конструирования нейросетевых, бионических, биотехнологических и цифровых систем.

Компетенции абитуриента		Новые компетенции	
Воспитание: - Гуманистическая система ценностей; - Стремление к инженерной деятельности.	Образование - Естественно-научная картина мира - Образное мышление Обучение: - Языки программирования; - Компьютерная графика; - Язык алгоритмизации; - Язык схем и инфографики.	Воспитание: + Применение инженерной деятельности в медицине	Образование + Принципы эволюции; + Организация жизни; + Антропогенез. Обучение: + Языки медицины; + Язык анатомии; + Язык психологии.
	Подготовка: - Технологии искусственного интеллекта; - Нейронные сети (advanced); - Технология программной и компьютерной инженерии; - Программирование; - Анализ данных; - Электроника и робототехника; - Датчики и системы.		Подготовка: + Знание вычислительной 3D анатомии и физиологии; + Умение создавать нейроинтерфейсы; + Знание основ нейробиологии и неврологии; + Знание психологии и психофизиологии; + Знание нейророботики; + Умение реализовывать технологии реабилитации; + Умение разрабатывать системы компьютерного зрения; + Владение технологиями телемедицины; + Умение реализовывать системы медицинской визуализации; + Материаловедение (дополнительно).

Впервые в медицинском университете производится инженерная подготовка по направлениям магистратуры и программам профессиональной переподготовки, основанная на изучении и проведении аналогий с биологическими, анатомическими и физиологическими объектами и структурами.

Основные отличия инженерной подготовки от традиционной в университете:

1. Освоение новых инженерных компетенций путем изучения дисциплин, относящихся к направлению «Науки о жизни», в том числе анатомии, физиологии и нейробиологии;
2. Формирование у выпускников научной картины мира, объединяющей основные понятия и системы представлений, относящиеся к техническим и медицинским наукам;
3. Задействование в качестве наставников, как практикующих инженеров, так и врачей-клиницистов;
4. Привлечение в систему управления ПМИШ лидеров медицинской и инженерной деятельности;
5. Стимулирование изобретательской активности в области медицинской инженерии путем выстраивания аналогий с природными системами, законами анатомии и физиологии человека и эволюционными процессами.
6. Реализация уникальных образовательных технологий, новых в инженерном образовании: анатомические атласы, выравнивающий модуль грамотности, формирование индивидуальных образовательных траекторий с гибкими уровнями достраивания компетенций с помощью искусственного интеллекта
7. Реализация нового механизма выстраивания коммуникаций с рефлексией, который базируется на базовых принципах записи и извлечения информации и, как образовательная технология, адаптирован для системной подготовки будущих инженеров.

2.2.1. Роль передовой инженерной школы в достижении целевой модели университета

На протяжении последних лет СамГМУ выступает драйвером развития нового сектора экономики «IT в здравоохранении» и является **ведущим университетом России** по этому направлению. СамГМУ обладает уникальной научной и инновационной инфраструктурой и практикой создания прикладных разработок полного инновационного цикла: от идеи до коммерциализации. Открывается собственное серийное производство медицинских изделий

и медицинской техники.

По тематике медицинской инженерии в университете работает более 150 IT-разработчиков и инженеров. Работая на фронтире медицинских инженерных разработок, университет остро ощущает дефицит инженерно-медицинских кадров в индустрии. Поэтому мы встали на путь создания собственной передовой инженерной школы по направлению Life Science. Амбицией нашего университета является трансформация из отраслевого медицинского в первый медицинский технологический университет.

Внедрение информационных технологий в медицине, которое является мировым трендом, позволяет повысить качество и доступность медицинской помощи населению при одновременном повышении производительности процессов в образовательных и медицинских учреждениях – тем самым, эффективно осуществляя Миссию Университета.

2.2.2. Участие передовой инженерной школы в решение задач, соответствующих мировому уровню актуальности и значимости в приоритетных областях технологического развития Российской Федерации

Передовая медицинская инженерная школа «Цифровое здравоохранение, нейротехнологии и биотехнологии» нацелена на решение междисциплинарных задач в области применения современных информационных технологий, технологий искусственного интеллекта и робототехники в медицинских приложениях. Данные задачи относятся к приоритетным областям технологического развития «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии» и «Информатика и вычислительная техника».

В настоящее время в этой области крайне актуально решение научных и технологических задач разработки современных систем медицинской диагностики и реабилитации, телемедицины и поддержки принятия врачебных решений. Особое внимание инженеров и ученых в этой области привлекают современные возможности искусственного интеллекта, реализуемого с помощью баз знаний и нейронных сетей.

Однако, применение этих технологий на практике затруднено в связи с недостаточным доверием врачей и медицинского персонала, низкой достоверностью и надежностью, ограниченной эффективностью и применимостью разрабатываемой медицинской техники. Для решения этих проблем требуются высококвалифицированные специалисты, с одной стороны владеющие возможностями современных информационно-измерительных устройств, вычислительных систем и инфокоммуникационных технологий, а с другой стороны, понимающие специфику практического применения медицинской техники с учетом предъявляемых требований. В настоящее время такие специалисты появляются на рынке труда в недостаточном количестве.

Ниже представлены приоритетные (фронтирные) задачи, на решение которых будут нацелены выпускники Передовой медицинской инженерной школы:

- Реализация нейроинтерфейсов человеко-машинного взаимодействия
 - Разработка нейроинтерфейсов и систем реабилитации;
 - Создание систем обработки данных для мониторинга психоэмоционального состояния;

- Реализация персонализированных роботизированных протезов;
 - Организация производства роботизированных протезов и систем реабилитации;
 - Программирование системы восприятия для улучшенного восприятия реальности.
- Построение цифрового двойника человека
 - Разработка физиологичных конструкций медицинского оборудования и систем реабилитации;
 - Разработка универсальных и персонифицированных трехмерных моделей органов человека для тренажеров и систем хирургического планирования;
 - Проектирование сложных технических устройств и систем для новых областей применения робототехники.
- Тканевая инженерия и клеточные технологии в регенеративной медицине и фармации
 - Создание индивидуальных орто- и гетеротопических аллогенных биоимплантатов «Лиопласт» с использованием цифровых технологий для применения в травматологии, ортопедии и ЧЛХ;
 - Получение первичных культур клеток человека и животных с созданием криобанка;
 - Получение гибридных продуктов на основе скаффолдов «Лиопласт» и первичных культур клеток человека (МСК, прогениторных и детерминированных) для применения в регенеративной медицине;
 - Разработка методов профилактики остеопороза с использованием аллогенного гидроксиапатита;
 - Разработка новых способов получения биочернил для 3D-биопечати хряща, кости и кожи;
 - Разработка новых клеточных тест-систем на основе культур клеток и клеток крови человека, продуцирующих провоспалительные факторы, для поиска новых лекарственных препаратов и оценки качества биоаналогов и дженериков *in vitro* по их биологической активности для применения в фармации и персонифицированной медицине.
- Реализация персонализированной диагностики и телемедицины
 - Создание автоматизированных диагностических систем на основе цифровых моделей органов и тканей человека;
 - Возможность оцифровки результатов диагностических исследований с переводом их показателей в систему СИ;
 - Обеспечение необходимого уровня детализации и широты медицинских данных, позволяющих выявить самые ранние прогностические факторы влияющие на инкубацию и развитие болезни;
 - Персонализация лечебного процесса и прогнозирование реабилитационного потенциала пациента;
 - Создание систем online мониторинга и пожизненного прогнозирования и интеграция существующих решений дистанционного мониторинга в медицинские платформы с использованием технологий искусственного интеллекта;
 - Разработка собственных медицинских устройств для дистанционного мониторинга;
 - Создание и разработка СППВР и математическое моделирование биологических систем и физиологических процессов.

Перечень прорывных разработок и исследований Передовой медицинской инженерной школы СамГМУ:

1. **Разработка анатомических 3D-моделей для математического моделирования органических структур, физиологических и патологических процессов в организме.** Анатомические объекты - это модели органов человека и животных, которые используются для разработки 3D атласов, программ виртуальной реальности и любых образовательных продуктов. Анатомические 3D модели необходимы при создании математических моделей для реконструкции органов и систем, физиологических или патологических процессов в организме, при планировании операций, для создания эндо- и экзопротезов и др. **Ожидаемые результаты:** новые анатомические модели для детализации органов и систем тела человека, анимация процессов жизнедеятельности и воссоздание патологических процессов с учетом индивидуальной анатомии, интеграция разработанных моделей в симуляторы и тренажеры VR/AR. Планируется разработка новых модулей для атласа «Pirogov anatomy»: «Физиология», «Патологическая анатомия», «Патологическая физиология», «Радиология». Планируется разработка нового атласа по неврологии с детализацией центральной нервной системы, который позволит на глубоком уровне изучить анатомию и физиологию нервной системы
2. **Разработка комплекса когнитивной и двигательной реабилитации на основе контролируемой мультисенсорной биологической обратной связи.** Комплекс двигательной и когнитивной реабилитации на основе активации нейропластичности головного мозга посредством комплексного воздействия, осуществляющегося с использованием технологии интерфейс мозг-компьютер, навигационной транскраниальной магнитной стимуляции, транскраниальной электрической стимуляции, а также мультисенсорной биологически обратной связи в условиях виртуальной среды. Создание аппаратно-программного комплекса доклинической диагностики и прогноза спектра нейродегенеративных заболеваний на основе цифрового двойника, с учетом нейрофизиологических параметров хронобиологической активности, ольфакторной функции и нейровизуализационных характеристик, в том числе и функционирования лимфатической системы. Разработка новых материалов для электродных систем и датчиков регистрации биологических сигналов с обеспечением мобильности, возможности совмещения с исследованиями другой модальности. **Результатами проекта** является линейка продуктов для комплексной нейрореабилитации, в том числе: REVIBCI - универсальное устройство, которое позволяет регистрировать и проводить анализ комплекса физиологических параметров, а также построения на их основе мультисенсорной биологической обратной связи для активации нейропластичности, а также модулирования двигательной и когнитивной функции; REVISMELL - аппаратно-программное решение для диагностики и объективного исследования ольфакторной функции с целью доклинической диагностики спектра нейродерегенеративных расстройств, а также реабилитации ольфакторных нарушений различной этиологии. REVIAUDIO - клинко-диагностический комплекс объективного изучения функции слуховой коры и комплексного решения анализа слуховой сцены, посредством формирования дифференцированных слуховых потоков, способствуя повышению разборчивости речи в шуме и при общении с несколькими говорящими, для реабилитации речевого и пространственного слуха при патологии периферического и

центрального отделов слухового анализатора.

3. **Разработка персонифицированных имплантов.** Современная имплантология шагнула далеко вперед по сравнению с другими отраслями науки. Это связано, в первую очередь, с возможностью замещать сегменты опорно-двигательной системы бессосудистыми протезами, что невозможно выполнить в случае паренхиматозных органов. Тем не менее современные импланты не могут обеспечить управляемый/неинвазивный рост, изменения формы и конструкции в зависимости от изменения условия развития болезни, соответствие структуре губчатой и компактной кости. Развитие вектора персонифицированных имплантов с тенденцией к природоподобной структуре является очень перспективной и актуальной. Управляемая и запрограммированная структура имплантата позволит усовершенствовать системы реабилитации тяжелых случаев дорожно-транспортного травматизма, опухолевой патологии и врожденных заболеваний. За миллионы лет эволюции природа сама спроектировала оптимальную форму и конструкцию рычажно-приводной системы костей. В условиях развития современной науки человеку остается скопировать имеющиеся тенденции, добавляя изменяемые условия в структуре имплантата в зависимости от вектора развития/прогрессирования болезни. Для достижения поставленной цели необходимо разработать систему цифровых двойников опорно-двигательной системы человека, учитывая основные физические, физико-химические, механические параметры функционирования. Оцифровать функцию кости, разделить полученные цифровые двойники в соответствии с типами костей, создавая тем самым банк тканей с оцифрованными параметрами. Затем разработать систему прогнозирования вектора и интенсивности развития патологий опорно-двигательной системы и запрограммировать имплантат с учетом структурных изменений прогрессии заболевания. Данный проект станет промежуточным звеном между рутинными имплантатами и имплантатами, напечатанными из нативных материалов с сосудистым руслом. Такие имплантаты будущего можно производить на 3D-биопринтерах, которые будут работать по типу матричной РНК. Персонификация нам поможет создавать иммунологическую совместимость для каждого фенотипа в дальнейшем. Наука должна развиваться поэтапно и поступательно и данный проект поможет произвести существенно качественный скачок к полному копированию опорных тканей человека. **В результате** будут разработаны «умные» имплантаты, которые должны учитывать изменения биомеханики с учетом прогрессии дегенеративно-дистрофических, врожденных заболеваний, последствий дорожно-транспортного травматизма, обширных пострезекционных и посттравматических дефектов. Разделение на типы опорных тканей поможет установить имплантат в зависимости от анатомической и физиологической особенности поврежденного сегмента кости. Запрограммированное и управляемое высвобождение лекарственных препаратов в зависимости от имеющихся патологий у конкретного человека позволит персонифицировать и систематизировать подход к комплексному лечению заболевания. В результате реализации данного проекта появятся принципиально новые дисциплины, новые подходы к преподаванию, а также новые специальности. Необходимо будет пересмотреть существующие учебники, особенно описание условий развития болезни, патологической физиологии, учесть закономерное появление новых законов развития болезни, появление новых параметров и величин. Реализуемый комплексный инженерно-медицинский проект позволит посмотреть на функционирование опорно-

двигательной системы с принципиально других, свежих позиций, не доступных ранее современной науке.

4. Тканевая инженерия и клеточные технологии в регенеративной медицине и фармации.

В ходе выполнения проекта проводятся научные исследования, направленные на создание инновационных продуктов биогенной природы с использованием 3D моделирования и прототипирования, биопринтинга с оценкой их безопасности и эффективности в доклинических испытаниях *in vitro* на культурах клеток и *in vivo* на животных. Разрабатываются новые медицинские технологии их применения в различных областях реконструктивно-регенеративной медицины; клеточные тест-системы для персонифицированной медицины и фармации; экспериментальные биологические модели для космической медицины. Проект направлен на обоснование комплексной методологии тестирования биоматериалов на клеточных культурах, повышение качества медицинской помощи пациентам с патологией опорно-двигательной системы, челюстно-лицевой области, кожи, глаз. **Результаты исследования** включают: создание индивидуальных орто- и гетеротопических аллогенных биоимплантатов «Лиопласт» с использованием цифровых технологий для применения в травматологии, ортопедии и ЧЛХ, получение первичных культур клеток человека и животных с созданием криобанка, получение гибридных продуктов на основе скаффолдов «Лиопласт» и первичных культур клеток человека (МСК, прогениторных и детерминированных) для применения в регенеративной медицине, разработка методов профилактики остеопороза с использованием аллогенного гидроксиапатита, разработка новых способов получения биочернил для 3D-биопечати хряща, кости и кожи, разработка новых клеточных тест-систем на основе культур клеток и клеток крови человека, продуцирующих провоспалительные факторы, для поиска новых лекарственных препаратов и оценки качества биоаналогов и дженериков *in vitro* по их биологической активности для применения в фармации и персонифицированной медицине.

5. Создание и разработка систем поддержки принятия врачебных решений (СППВР) и дистанционного мониторинга здоровья.

В ходе проекта разрабатывается и внедряется медицинская платформа для дистанционного мониторинга и пожизненного прогнозирования состояния здоровья пациентов с использованием технологий искусственного интеллекта. В ходе реализации проекта разрабатывается программное обеспечение платформы, средства интеграции, а также линейка собственных медицинских устройств для дистанционного мониторинга. Проект направлен на применение искусственного интеллекта для повышения точности диагностики и улучшения жизни пациентов, а также дистанционное предоставление медицинских услуг и наблюдение за состоянием здоровья пациента. **Результаты проекта** включают аппаратно-программные решения для дистанционного мониторинга, обработки и хранения медицинских данных в составе: набор диагностических инструментов для распознавания очагов патологии, ее степени и точного установления диагноза; полноценное рабочее место врача диагноста, способное выполнять все этапы процесса: от визуализации изображения до его обработки и хранения результатов; установление цифровой связи между медицинской организацией и пациентами с целью повышения качества и доступности медицинского обслуживания.

Перечень высокотехнологичных продуктов, на разработку и развитие которых нацелена деятельность Передовой медицинской инженерной школы:

- Индивидуальные умные эндопротезы, основанные на бионических органах структурах нативного происхождения с использованием аддитивных технологий и персонификации. Эта деятельность направлена на решение проблемы ускоренного восстановления функций конечностей после эндопротезирования, уменьшение периода реабилитации, а следовательно, снижения инвалидизации и повышения качества жизни. «Умные» имплантаты способны учитывать изменения биомеханики с учетом прогрессии дегенеративно-дистрофических заболеваний.
- Продуктовая линейка специализированного оборудования для реабилитации пациентов с различными нейродегенеративными заболеваниями. Данные продукты основаны на реализации нейроинтерфейсов и нейротехнологий (BCI – brain/computer interfaces) и нацелены на борьбу с утратой трудоспособности и инвалидизацией.
- Мобильный комплекс нейрореабилитации мультисенсорной модальности с использованием иммерсивной виртуальной реальности с реализацией обратной связи через магнитную стимуляцию картированной (моделированной) области коры головного мозга с потенциальной нейропластичностью.
- Индивидуальные орто- и гетеротопические аллогенные биоимплантаты «Лиопласт» для применения в травматологии, ортопедии и челюстно-лицевой хирургии.
- Аппаратно-программные комплексы дистанционного мониторинга здоровья для персонализированной диагностики и телемедицины, включающие продуктовую линейку медицинских диагностических устройств собственной разработки, системы online мониторинга и пожизненного прогнозирования, а также диагностические, лечебные и реабилитационные модули.

2.3. Ожидаемые результаты реализации

Опыт решения передовых инженерных задач в Самарском государственном медицинском университете аккумулирован в основном в структуре Института инновационного развития и Технопарка. В настоящее время организована деятельность по решению ряда инженерных задач в интересах медицинских организаций, учебных и научных подразделений университета, а также Клиник СамГМУ. Имеется результативный опыт выполнения конкретных проектов в указанных выше областях.

При этом ощущается острая нехватка кадров. Существующий персонал способен решать сложные инженерные задачи. Как, правило, его компетенции в данной области сформированы на основе богатого опыта решения конкретных задач определенного класса, в связи с чем, имеет узкую специализацию. В передовой инженерной школе планируется решить эту проблему за счет постановки необходимых компетенций в ходе предварительно подготовленной инженерной деятельности с привлечением партнеров-высокотехнологичных компаний.

Аналогичная проблема существует в сфере информационных технологий и создания новой медицинской техники. Анализ процессов деятельности высокотехнологичных компаний, а также ряда крупных ИТ компаний Самарской области и России позволил выявить недостаток в инженерных кадрах, способных создавать новые технические решения для медицинской техники и систем искусственного интеллекта. Подготовка такого рода

инженеров на базе магистратуры Самарского государственного медицинского университета позволит реализовать оригинальный подход по дополнительному профилированию бакалавров – выпускников технических вузов по направлениям, связанным с информационными технологиями, для выполнения работ, связанных с созданием новой медицинской техники и бионических систем.

У выпускников – инженеров по биомедицинским системам и нейроинженерии - будет сформирована научная картина мира, объединяющие основные понятия и системы представлений, относящиеся к техническим и медицинским наукам. Такой подход позволит сформировать уникальную систему компетенций, обеспечивающий формирование новых инженерных идей и развития навыков изобретательства.

Дополнительное и более глубокое изучение анатомии, физиологии, неврологии и нейропсихологии позволит выработать особый взгляд на реализацию бионических и нейросетевых систем путем стимулирования корректных аналогий с медицинскими и биологическими системами и в результате сократить трудоемкость и повысить результативность творческой работы по созданию новых изделий медицинского назначения.

В результате реализации Передовой медицинской инженерной школы будет организована подготовка высококвалифицированных специалистов по следующим направлениям:

- Инженер нейротехнологий:
 - Разрабатывает и реализует инженерные методы для изучения, восстановления или улучшения нервной системы путем совмещения живых нейронных структур и неживых конструкций;
 - Разрабатывает новые мехатронно-робототехнические системы медицинского назначения;
- Инженер бионических систем;
 - Моделирует и конструирует органы человека и конструкции в соответствии с бионическими принципами функционирования;
 - Разрабатывает индивидуальные эндопротезы/ импланты, организует их производство;
 - Умеет получить или подобрать существующий био-материал, знание биосовместимости;
- Биоинженер;
 - Разрабатывает высокоэффективные инструменты регенеративной медицины;
- Инженер цифрового здравоохранения и телемедицины;
 - Разрабатывает и интегрирует системы телемедицины, содержащие в своем составе технические средства удаленной диагностики;
 - Разрабатывает системы диагностики на основе анализа больших данных и искусственного интеллект.

3. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕДОВОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ

3.1.

О руководителе передовой инженерной школы

Иващенко Антон Владимирович

Профессор

Доктор технических наук

Имеет более 500 научных и учебно-методических публикаций, в том числе 12 монографий, 5 учебных пособий, более 100 статей в журналах из перечня ВАК, более 100 публикаций в Scopus. Scopus h-index 10.

В 2003 году с отличием окончил факультет информатики Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королева (СГАУ) по специальности «Автоматизированные системы обработки информации и управления». Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук защитил в 2004 году по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. В 2012 году защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах на тему «Методы и средства управления согласованным взаимодействием персонала научно-производственного предприятия в интегрированной информационной среде».

Основные этапы трудовой деятельности (с марта 2003): ассистент, доцент, профессор кафедры информационных систем и технологий СГАУ, с 2018 года профессор, заведующий кафедрой вычислительной техники Самарского государственного технического университета. Общий научно-педагогический стаж: 20 лет. В 2009 году присвоено ученое звание доцента. В 2018 году присвоено ученое звание профессора по специальности «Управление в социальных и экономических системах». Под его руководством защищено 8 кандидатских диссертаций и одна докторская. Выступал консультантом еще по 3 кандидатским диссертациям.

Имеет производственный опыт. С 2004 по 2012 годы работал по совместительству в научно-производственных компаниях Аскон (2002 - 2004), Маджента девелопмент (2004 - 2007, 2012 - 2014), Генезис знаний (2008 - 2009), Разумные решения (2009 - 2011), Открытый код (2014 по н.в.) в должностях ведущего разработчика, аналитика, эксперта по технологиям, директора по аналитике, научного руководителя проектов. Выступал с докладами на Международных конференциях в Лондоне, Ланкастере и Лейстере (Великобритания), Айхштете (Германия), Пльзени (Чехия), Варшаве (Польша), Порту (Португалия), Атланте (США), а также различных научных конференциях в России.

Область научных интересов: мультиагентные технологии, статистический анализ случайных процессов, Интернет вещей, симуляционные технологии в медицине, управление в социальных и экономических системах. Принимает участие в научно-исследовательских работах и прикладных научных исследованиях по программам Минобрнауки России.

3.2. Система управления

Передовая медицинская инженерная школа СамГМУ – структурное подразделение университета (см. Рисунок), реализующее базовые процессы СамГМУ: образовательный и прикладные исследования и разработки. Как и остальные институты СамГМУ школа подчиняется непосредственно ректору СамГМУ. Деятельность медицинской инженерной школы построена в формате «гринфилда», то есть для школы созданы «тепличные условия» и она отделена от культурных и процессуальных норм «большого университета». При проектировании школы заложена возможность переноса успешных практик на весь университет

Стратегическое управление деятельностью ПМИШ осуществляется координационным советом, в который входят представители СамГМУ, высокотехнологичных компаний-партнёров и лидеры инженерного и медицинского образования. Состав координационного совета ПМИШ утверждается решением Ученого совета

СамГМУ. Координационный совет вправе принимать решения относительно развития медицинской инженерной школы, проводить содержательную экспертизу НИОКР-проектов школы и образовательных программ, в том числе фронтальных задач, педагогических технологий, участия ППС, принципов отбора обучающихся и т.д. Внутри координационного совета ПМИШ могут создаваться рабочие группы на временной основе для решения задач медицинской инженерной школы.

Структура и штатное расписание ПМИШ согласовывается в установленном в Университете порядке и утверждается ректором. Штатное расписание ПМИШ может включать должности различных категорий: руководитель ПМИШ и заместители руководителя, руководители образовательных программ, руководители практики, аналитики, а также должности, относящиеся к категории профессорско-преподавательского состава. Непосредственное управление деятельностью ПМИШ осуществляет его директор, который подотчетен в своей деятельности ректору Университета, а функционально - проректорам по соответствующим направлениям. Директор, его заместитель, руководители образовательных программ и практики, а также аналитики объединены в офис ПМИШ, функциональность которого состоит в реализации программы развития.

Ценностное предложение для наиболее значимых для школы (координационного совета школы) организаций будет составляться индивидуально с учетом требований организации. К общим преимуществам от участия в работе ПМИШ для различных групп организаций относятся:

Для образовательных и научных организаций:

- совместное проведение работ,
- доступ к образовательным программам, разрабатываемым школой и организациями-партнерами,
- доступ к высокотехнологичным компаниям для прохождения стажировок, повышения качества образования за счет проведения занятий на предприятиях-партнерах и обеспечения трудоустройства выпускников, а также для получения заказов на НИР и ОКР,
- доступ к научной и инновационной инфраструктуре школы и организаций-партнеров,
- доступ к финансированию имеющихся проектов со стороны высокотехнологичных компаний,
- возможность практического применения (внедрения) РИД.

Для высокотехнологичных компаний (индустриальных организаций):

- выполнение НИР и ОКР специалистами школы и организаций-партнеров,
- доступ к лицензиям на использование РИД, полученным в ходе реализации работ школы и (или) находящихся в её управлении,
- подготовка кадров в соответствии с требованиями организации,
- возможность получения дохода от выполнения работ / предоставления услуг организациям-партнерам школы.

Внутри координационного совета ПМИШ могут создаваться **рабочие группы на временной основе** для решения задач медицинской инженерной школы.

В рамках школы можно зафиксировать **ряд ключевых изменений в системе управления**, которые являются инновационными для СамГМУ:

- наделение координационного совета функциями стратегического управления и финансового стратегирования,
- переход в образовательном процессе к модели руководителя образовательной программы и ухода от кафедрального принципа,
- работа с общеуниверситетскими службами как с сервисными службами на уровне постановки технического задания и его выполнения,
- ответственное реальное включение в систему управления представителей высокотехнологичных

- включение в систему управления лидеров различных типов деятельности (инженерной и медицинской) для содержательного и экспертного участия в управлении школой.

ПИШ СамГМУ (медицинская инженерная школа)

Ректор СамГМУ **Проректор СамГМУ**

Директор

- Кураторские и аналитические функции
- Ответственность за развитие ПИШ
- Ответственность за реализацию программы развития ПИШ
- Связь с индустрией и научным сектором

Фокусы внимания директора

- Финансовая устойчивость и ресурсы развития (главный фандрайзер)
- Компетенции и люди (главный HR)
- Публичность и репутация ПИШ (главный переговорщик и представитель интересов)
- Развитие (главный стратег)

Координационный совет школы (ученый совет ПИШ) + рабочие группы

Коммуникационная площадка (состав – 6 человек: ректор, 2 проректора, представители компаний-партнеров (5 чел.), представитель Минздрава России, представитель Минобрнауки России, представитель региона, лидеры инженерного образования (2), лидеры медицинского образования (2) + по пригласению: РОПы, руководители и научные руководители (ректоров) направлений

- Общие стратегические управления ПИШ и принятие решений по приоритетам развития
- Финансовая стратегия
- Назначение на должность директора ПИШ
- Определение перспективных направлений деятельности
- Экспертиза за основных направлений деятельности
- Рассмотрение и утверждение образовательных программ
- Рассмотрение и одобрение результатов научно-исследовательских работ
- Выборы на должности / конкурсы ППС

Офис ПИШ (дирекция школы) –

- Текущее стабильное функционирование ПИШ
- Коммуникация с централизованными службами СамГМУ

HR

- Через общеуниверситетский сервис
- Не ставя, а живя в жизни
- Персонализированный контакт с каждым сотрудником
- Степень участия фиксируется на уровне ПИШ

Маркетинг + оборот / прием

- Ответственность за набор на факультете ПИШ
- Прием через общеуниверситетский сервис
- Политика и инструменты маркетинга – общеуниверситетский сервис, директор – РОПы – ТЗ в «большой университет»
- Отдельный человек в ПИШ отвечает за маркетинг

Образовательный процесс

- ОП «Инженерия и искусственный интеллект»
- ОП «Биоинженерия и биотехнические системы»
- ОП «Биотехнология»
- ОП «Телемедицина и СППВР»
- ДПО «Цифровая инженерия в здравоохранении» (6 курсов)
- 4 руководителя образовательных программ (РОПы)
- Ответственный за ДПО
- Внешняя экспертиза всех ОП и ДПО
- Привлечение лидеров инженерного и медицинского образования

Прикладные исследования и разработки

- Проект «Разработка анатомически 3D-моделей для моделирования органов структур, физиологических и патологических процессов в организме, а также создания образовательных продуктов»
- Проект «Реализация нейронного интерфейса с человеком-машинного взаимодействия»
- Проект «Разработка персонализированных имплантов»
- Проект «Квантовая инженерия и клеточные технологии в регенеративной медицине и фармации»
- Реализация персонализированной диагностики и телемедицины
- Трансфер технологий и коммерциализация результатов IP через общеуниверситетский сервис

Ученый совет СамГМУ

- Выборы на должности / конкурсы ППС
- Аттестационная комиссия

Служба по работе с абитуриентами СамГМУ

Приемная комиссия СамГМУ

Служба IP СамГМУ

Студенческий МФЦ СамГМУ

Финансово-экономические службы СамГМУ

Контрактная служба СамГМУ

HR СамГМУ

- оборот кадров
- Повышение квалификации

Отдел кадров СамГМУ

Иные службы СамГМУ

Эксперты по направлениям фронтирных задач ПИШ СамГМУ

Лидеры инженерной и медицинской деятельности и образования

Высотехнологичные компании

Органы власти (ФОИВ и РОИВ)

Образовательные и научные партнеры ПИШ

- **Многоуровневость.** Управление осуществляется на уровнях общеуниверситетского ученого совета, ректора, координационного совета школы, директора с офисом школы, руководителей образовательных программ и руководителей НИОКР-проектов.
- **Коллегиальность.** Принципиальные решения о содержании образовательных программ, НИОКР-проектах, стратегии развития школы, финансовой стратегии и т.д. принимаются коллегиально с привлечением экспертов и внешних по отношению к СамГМУ стейкхолдеров.
- **Использование цифровых технологий.** Для формирования индивидуальных образовательных траекторий, для загрузки оборудования и повышения производительности в рамках НИОКР проектов, для работы с контингентом обучающихся, для управления проектами, для обеспечения

клиентоориентированности при работе со студентами и слушателями будут использоваться различные цифровые решения.

- **Вовлеченность сотрудников.** Сотрудники медицинской инженерной школы будут включены в процесс принятия решений относительно векторов развития, включены во все базовые процессы, в разработку основных проектов и инициатив ПМИШ.

3.3.

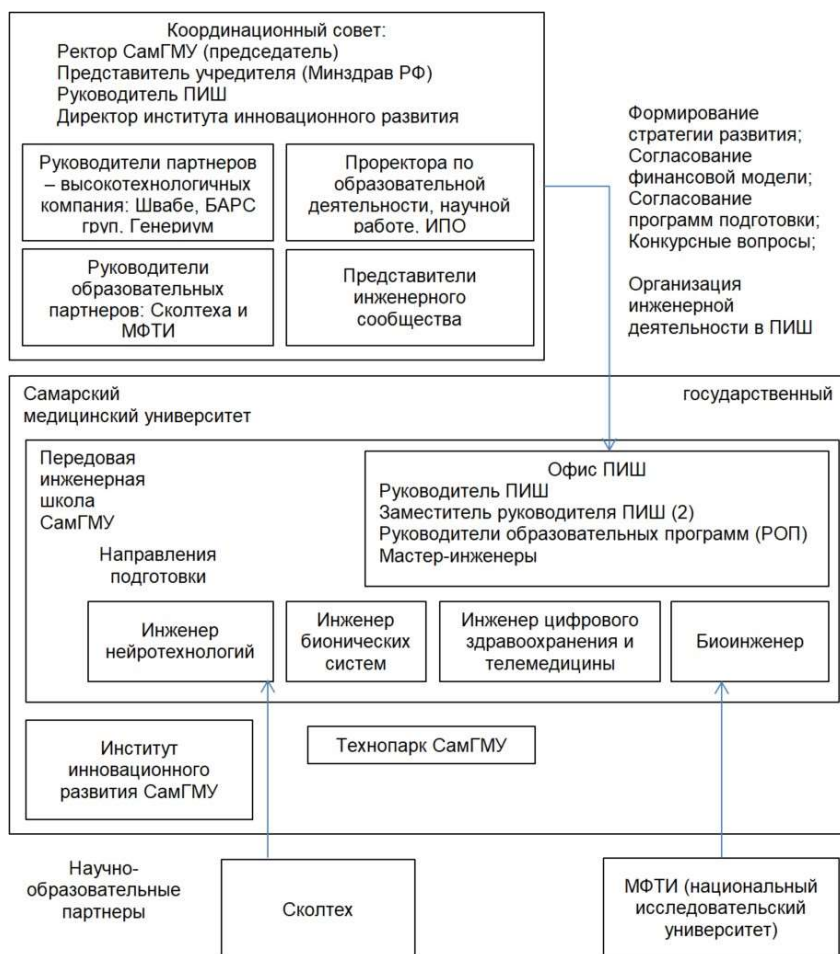
Организационная структура

Организационная структура ПМИШ представлена на рисунке.

Оперативное управление передовой инженерной школой осуществляется офисом ПМИШ, в который входят представители инженерной деятельности с целью организации и адаптации рабочих мест для обучающихся в интересах образовательной деятельности. Директор ПМИШ осуществляет общее руководство школой, обеспечивает взаимодействие с другими подразделениями университета и высокотехнологичными компаниями. С целью повышения качества образовательной деятельности и практической подготовки руководитель ПМИШ назначает заместителей по образовательной и проектной деятельности.

Руководство образовательной деятельностью осуществляется руководителями образовательных программ (РОП). Руководитель каждой образовательной программы отвечает за формирование контингента обучающихся по программе, кадровое обеспечение (формирование контингента профессорско-преподавательского состава), в том числе за привлечение инженеров для организации производственной практики и финансирование образовательной программы. Преподаватели и инженеры, осуществляющие образовательную деятельность в рамках ПМИШ, принимаются на работу непосредственно в Передовую медицинскую инженерную школу (по основному месту работы или по совместительству) в соответствующую образовательную программу.

Организация научных разработок планируется производить на основе научно-исследовательских проектов, выполняемых институтом инновационного развития СамГМУ и научно-исследовательских лабораторий. Для выполнения работ магистрантами будут организованы и оснащены рабочие места в Передовой медицинской инженерной школы с возможностью коллективного доступа сотрудников соответствующих научно-исследовательских работ.



3.4. Финансовая модель

Структура расходов приведена на рисунке. Использование бюджетных и внебюджетных средств проекта планируется по следующим направлениям:

- Бюджетные средства проекта планируется расходовать на оснащение специализированных лабораторий на базе высокотехнологичных предприятий - партнеров ПМИШ и инновационной инфраструктуры СамГМУ, в том числе:
 - Оплату труда сотрудников ПМИШ и их повышение квалификации, в том числе в формате стажировок;
 - Разработка программного обеспечения цифровой платформы Передовой медицинской инженерной школ, обеспечивающей автоматизацию построения индивидуальных образовательных траекторий и поддержку принятия решений РОП и обучающихся по достраиванию компетентностного профиля;
 - Закупка интерактивного учебного и исследовательского оборудования учебных классов образовательного пространства ПМИШ;
 - Оснащение новых рабочих мест лаборатории «Нейроинтерфейсов и искусственного интеллекта» при НИИ Нейронаук, в том числе закупка системы ближней инфракрасной спектроскопии, Наборы силиконовых шапочек со встроенными электродами Эрнет нейроботикс, оборудование стендов нейро-реабилитации и анализа психо-эмоционального состояния человека.
 - Оснащение новых рабочих мест лаборатории «Инвазивных нейроинтерфейсов» при НИИ Нейронаук.
 - Оснащение новых рабочих мест в лабораториях «Цифровых приборов телемедицины», «Производство медицинских изделий» и лаборатории анализа данных;
 - Оснащение новых рабочих мест в лаборатории «Биоинженерия», в том числе рентгеновского анализатора химического состава металла, оборудования и сырья для новых биоинженерных решений в протезировании.
 - Организация и оснащение общего образовательного пространства совместно с высокотехнологичными компаниями - партнерами ПМИШ: ООО «Вебзавод», ООО «Развитие», ООО «Открытый код», ООО «Тиос», ООО «Лиоселл» и др.

- Бюджетные средства проекта планируются расходовать на финансирование совместных работ, в том числе НИР и ОКР по направлениям ПМИШ и с привлечением обучающихся, в том числе:
 - Выполнение научно-исследовательских работ по разработке модели и методики наполнения базы знаний клинических рекомендаций для программной платформы «Паспорт здоровья»
 - Выполнение НИР по разработке программного обеспечения, предназначенного для дистанционного мониторинга здоровья пациентов: «Персональный медицинский помощник»
 - Клиническое исследование биомедицинского клеточного продукта в соответствии с протоколом исследования :HACS-KCD-III: «Проспективное сравнительное открытое многоцентровое клиническое исследование эффективности и безопасности препаратов»
 - Оптимизация 3D моделей по частям тела для детализации атласа анатомии человека, в том числе разработка новых анатомических 3D моделей и 3D сцен по курсу клиническая анатомия человека
 - Проведение клинического исследования по протоколу №207495 «Открытое, рандомизированное исследование фазы III для оценки эффективности и безопасности монотерапии»
 - Выполнение НИР по доработке программного обеспечения, предназначенного для дистанционного мониторинга здоровья пациентов с различными заболеваниями
 - Разработка и передача методики физической реабилитации пациентов с заболеваниями и повреждениями плечевого сустава с использованием аппарата "ORMED FLEX-F04"
 - «Проведение доклинических испытаний на биосовместимость и микробную резистивность лазерно-индуцированной поверхности медицинских сплавов»
 - Выполнение НИР по формированию базы данных и разметке исследований пациентов с различными видами церебральных кровоизлияний, выполненных методом компьютерной томографии]]
 - Выполнение НИР по разработке методического обеспечения для разработки геймифицированной обучающей программы по охране труда
 - Выполнение НИР по проекту "Комплексное использование показателей функционирования центральной нервной системы для реализации эффективной биологической обратной связи"
 - Разработка дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации по теме "Медицинские технологии и алгоритмы клинического применения биоимплантатов "Лиопласт"
 - Проведение научно-исследовательской работы: «Подбор и синтез композиционных материалов на основе нетоксичных и резорбируемых металло-органических каркасных полимеров»
 - Проведение научно-исследовательской работы: «Изучение физико-химических свойств гранулированных костно-пластических материалов при различных видах подготовки»
 - Проведения НИР по теме: «Эпидемиологическое популяционное исследование по выявлению факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний в Самарской области»

4. ИНФОРМАЦИЯ О ПЛАНИРУЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕРЕДОВОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ

4.1. Научно-исследовательская деятельность

Научно-исследовательская политика Передовой медицинской инженерной школы осуществляется в соответствии с целями стратегического развития университета. Исследования будут организованы в виде проектов по пяти основным научным направлениям:

1. Разработка анатомических 3D-моделей для математического моделирования органических структур, физиологических и патологических процессов в организме, а также создания образовательных продуктов;
2. Разработка комплекса когнитивной и двигательной реабилитации на основе контролируемой мультисенсорной биологической обратной связи в условиях иммерсивной (виртуальной) среды;
3. Разработка персонифицированных имплантов;
4. Тканевая инженерия и клеточные технологии в регенеративной медицине и фармации;
5. Создание и разработка систем поддержки принятия врачебных решений (СППВР) и дистанционного мониторинга здоровья (телемедицины).

Каждое направление исследований соответствует имеющемуся научному направлению исследований в Университете, по которому накоплена необходимая квалификация и установлено партнерство с несколькими высокотехнологичными компаниями. Постановка задач, общий мониторинг и контроль результатов исследований осуществляется научными руководителями проектов. В качестве таких руководителей рекомендованы известные ученые в соответствующих областях, обладающие высокой научной квалификацией и отличной репутацией в научном сообществе.

Запланированные исследования соответствуют большинству мировых трендов и приоритетных направлений развития медицинской науки. Ученый Совет Университета определил следующие стратегические направления вуза: нейронаука, биомаркер-управляемая терапия социально-значимых заболеваний, биотехнологии и IT-медицина. Реализуемый в Университете принцип полного цикла реализации проекта – от формирования идеи и ее исполнения до практического внедрения готового продукта или технологии в реальный сектор экономики – определяет эффективность инновационной деятельности СамГМУ.

4.1.1. Программа научных исследований и разработок (Сведения о планируемых научных исследованиях и разработках)

Название научного исследования и(или) разработки	ГРНТИ	Дата начала	Дата завершения	Задействованные в реализации, высокотехнологичные компании партнёры
--	-------	-------------	-----------------	---

Название научного исследования и(или) разработки	ГРНТИ	Дата начала	Дата завершения	Задействованные в реализации, высокотехнологичные компании партнёры
Тканевая инженерия и клеточные технологии в регенеративной медицине и фармации	76.00.00 Медицина и здравоохранение	01.01.2022	31.12.2030	ЛИОСЕЛЛ ООО КОНСОРЦИУМ МТ АНО ГОСКОРПОРАЦИЯ "РОСАТОМ" ПАО СБЕРБАНК НИИ ХИМРАР ООО МФИ
Разработка анатомических 3D-моделей для математического моделирования органных структур, физиологических и патологических процессов в организме	76.00.00 Медицина и здравоохранение	01.01.2018	31.12.2026	РАЗВИТИЕ ООО ВЕБЗАВОД ООО
Создание и разработка систем поддержки принятия врачебных решений (СППВР) и дистанционного мониторинга здоровья	76.00.00 Медицина и здравоохранение	01.01.2022	31.12.2030	БАРС ГРУПАО НП ИВЦ ООО ЦМТ ООО ПАО СБЕРБАНК ГОСКОРПОРАЦИЯ "РОСАТОМ" ОТКРЫТЫЙ КОД ООО
Разработка комплекса когнитивной и двигательной реабилитации на основе контролируемой мультисенсорной биологической обратной связи	76.00.00 Медицина и здравоохранение	01.01.2022	31.12.2030	БОНАБАЙТ ООО ПАО СБЕРБАНК КОНСОРЦИУМ МТ АНО ГОСКОРПОРАЦИЯ "РОСАТОМ" ПО УОМЗ АО
Разработка персонифицированных имплантов	76.00.00 Медицина и здравоохранение	01.01.2022	31.12.2030	НПО АНДРОИДНАЯ ТЕХНИКА АО БОНАБАЙТ ООО ТИОС ООО КОНСОРЦИУМ МТ АНО

4.2. Деятельность в области инноваций, трансфера технологий и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности

Инновационную деятельности ПМИШ планируется организовать на базе описанной выше Инновационной инфраструктуры СамГМУ, включая институт инновационного развития и Технопарк. Данные подразделения имеют существенный задел в области инноваций и коммерциализации результатов инновационной деятельности в сфере информационных

технологий в медицине и медицинской инженерии. Об этом свидетельствует наличие собственной многоуровневой инновационной инфраструктуры, наличие собственной клинической базы – многопрофильных Клиник СамГМУ, позволяющих проводить апробацию и применять результаты разработанных в партнерствах продуктов и технологий; наличие положительного опыта в коммерциализации продуктов и технологий и их выведения в серию; наличие опыта эффективного сотрудничества с десятками ведущих высокотехнологических компаний и исследовательских центров (вхождение в консорциумы, совместная реализация с промышленными партнерами контрактов в рамках ФЦП Минобрнауки России и Минпромторга России).

В целях повышения результативности научно-технологической деятельности СамГМУ и поддержки процесса создания и трансфера новых технологий в систему здравоохранения организован Институт инновационного развития (ИИР), осуществляющий координацию всех инновационных проектов, реализующихся в Университете. В функциональном подчинении ИИР находятся Лидирующий исследовательский центр по технологиям дополненной и виртуальной реальности, Центр прорывных исследований «IT в медицине», инжиниринговый центр «Технопарк», научно-образовательные центры, фокусом работы которых является проведение исследований и разработка продукции по направлению «IT-медицина».

4.3. Образовательная деятельность

Области подготовки инженеров-специалистов по конкретным направлениям медицины обусловлены выбором фронтальных задач в соответствии с деятельностью партнеров - высокотехнологических компаний и включают:

1. Разработка нейроинтерфейсов для медицинской реабилитации;
2. Разработка систем искусственного интеллекта для анализа медицинских изображений, медицинской диагностики и поддержки принятия врачебных решений;
3. Трехмерное моделирование анатомии человека для медицинской визуализации, диагностики и симуляционного обучения в медицине;
4. Медицинское приборостроение в составе современных решений диагностики, реабилитации и телемедицины;
5. Разработка и внедрение в медицинскую практику высокотехнологических производств на основе аддитивных технологий и их производных для персонализированной медицины;
6. Проектирование и производство персонализированных медицинских имплантов;
7. Тканевая инженерия и клеточные технологии в регенеративной медицине и фармацевтике;
8. Разработка систем поддержки принятия врачебных решений с использованием технологий искусственного интеллекта.

Образовательная деятельность ПМИШ основана на построении смешанной медицинской и инженерной картины мира (онтологии) у обучающегося за счет привлечения практикующих инженеров-наставников и врачей-клиницистов совместно с профессиональными педагогами для преподавания отдельных модулей (дисциплин). Для этого совместно с руководителем образовательной программы (РОП) каждый обучающийся производит построение текущего

и планового (ожидаемого) дерева компетенций, в соответствии с которым производится подбор обучающих модулей и формирование индивидуальной образовательной траектории. Для обучающихся ПМИШ этот процесс будет автоматизирован в рамках специального разработанного мобильного приложения.

Такое решение позволит обеспечить преобразование традиционной структуры организации образовательного процесса и трансформации образовательной политики, позволяющей:

- способствовать постоянной и быстрой адаптации к технологическим потребностям глобальной экономики через формирование и достраивание ключевых компетенций вместо изучения узкоспециализированных инженерных дисциплин;
- интегрировать современные форматы проектной подготовки в учебный процесс, включая подготовку проектно-ориентированных команд и специалистов, способных обеспечивать развитие проектных технологий (мастеров-инженеров, педагогов-тьюторов и т. д.);
- осваивать смешанную инженерно-медицинскую онтологию, объединяющую основные понятия и системы представлений, относящиеся к инженерным и медицинским наукам, с учетом междисциплинарного характера деятельности инновационной инфраструктуры СамГМУ, направленной на развитие высокотехнологичного сектора «IT в здравоохранении»;
- создавать и поддерживать кибер-физическую инфраструктуру в виде образовательной среды и деятельности проектно-ориентированных команд.

Для обеспечения условий для выполнения предъявляемых требований новая образовательная политика имеет следующие ключевые приоритеты:

- повышение продуктивности коммуникации в инженерно-медицинской сфере;
- снижение временных затрат на формирование набора компетенций, включая возможность достраивания компетенций;
- развитие проектных технологий и эффективная организация проектной деятельности;
- создание необходимых условий для опережающей подготовки инженерных кадров.

К основным измеряемым показателям эффективности введения новой образовательной политики можно отнести:

- зависимость сложности и времени выстраивания коммуникаций в инженерно-медицинской сфере от продуктивности;
- зависимость уровня владения компетенциями от времени обучения.

Образовательный процесс с точки зрения управления и функциональной организации устроен по иерархическому принципу так, чтобы на всех этапах обучение фокусировалось на основном результате:

- верхний уровень (офис ПМИШ): целеполагание, и контроль процесса достижения основных целей по формированию смешанной картины мира выпускника;
- уровень направления подготовки (руководители образовательных программ):

формулирование входных требований и образовательных результатов ОП, декомпозиция их в требования к модулям ОП;

- уровень образовательного модуля в рамках ОП (владелец модуля): формирование образовательного модуля в соответствии с требуемым набором компетенций; сборка смыслов и концептов, относящихся в совмещенной онтологии;
- преподавание в рамках различных ролей педагога в том числе контроль образовательных результатов, входное тестирование, оценка дефицитов обучающегося;
- уровень преподавателя: педагогическая деятельность в соответствии с конкретной ролью педагога, например, преподавание дисциплинарного блока, контроль образовательных результатов.

Образовательный процесс состоит из следующих основных этапов:

- входное тестирование, профессиональное ориентирование и оценка дефицитов студента;
- выбор наиболее подходящего направления, вида деятельности, проекта и команды с помощью педагога (тьютора), прикрепление к мастер-инженеру;
- практическая деятельность в команде в рамках работы над реальным проектом по заданиям мастер-инженера (наставника) под контролем педагога;
- освоение дисциплинарных блоков (модулей), необходимых для дальнейшего формирования компетенций в соответствии с выбранным направлением и устранения выявленных дефицитов;
- рефлексия является важным элементом проектного обучения. Задачей педагогов и тьюторов является формирование у обучающегося навыков рефлексии как основы самостоятельного достраивания компетенций в будущем. По результатам рефлексии совместно с тьютором может быть скорректирована образовательная траектория, спланированы меры по устранению дефицитов.

Образовательные технологии, используемые в ПМИШ представлены на Рисунке.



4.3.1. Перечень планируемых к разработке и внедрению новых образовательных программ высшего образования и дополнительного профессионального образования для опережающей подготовки инженерных кадров

Название образовательной программы	Специальность и направления подготовки	Тип программы	Дата начала реализации образовательной программы	Дата завершения реализации образовательной программы	Задействованные в реализации, высокотехнологичные компании партнёры
Телемедицина	Информатика и вычислительная техника	Дополнительное профессиональное образование	01.09.2027	30.06.2030	БАРС ГРУП АО КОНСОРЦИУМ МТ АНО ГОСКОРПОРАЦИЯ "РОСАТОМ" ЦМТ ООО ПАО СБЕРБАНК
Цифровизация в здравоохранении	Информатика и вычислительная техника	Дополнительное профессиональное образование	01.09.2022	30.06.2030	БАРС ГРУП АО КОНСОРЦИУМ МТ АНО ГОСКОРПОРАЦИЯ "РОСАТОМ" НП ИВЦ ООО ПАО СБЕРБАНК ЦМТ ООО

Название образовательной программы	Специальность и направления подготовки	Тип программы	Дата начала реализации образовательной программы	Дата завершения реализации образовательной программы	Задействованные в реализации, высокотехнологичные компании партнёры
Инженерия искусственного интеллекта в медицине	Информатика и вычислительная техника	Дополнительное профессиональное образование	01.09.2023	30.06.2030	ГОСКОРПОРАЦИЯ "РОСАТОМ" БОНАБАЙТ ООО ПАО СБЕРБАНК КОНСОРЦИУМ МТ АНО
Биотехнология	Промышленная экология и биотехнологии	Магистратура	01.09.2024	30.06.2030	ГОСКОРПОРАЦИЯ "РОСАТОМ" ПАО СБЕРБАНК ЛИОСЕЛЛ ООО КОНСОРЦИУМ МТ АНО НИИ ХИМРАР ООО МФТИ
Персонализированная диагностика	Информатика и вычислительная техника	Дополнительное профессиональное образование	01.09.2029	30.06.2030	БАРС ГРУП АО КОНСОРЦИУМ МТ АНО ГОСКОРПОРАЦИЯ "РОСАТОМ" ПАО СБЕРБАНК НП ИВЦ ООО ЦМТ ООО
Телемедицина и системы поддержки принятия врачебных решений	Информатика и вычислительная техника	Магистратура	01.09.2024	30.06.2030	БАРС ГРУП АО НП ИВЦ ООО ГОСКОРПОРАЦИЯ "РОСАТОМ" ЦМТ ООО ПАО СБЕРБАНК ОТКРЫТЫЙ КОД ООО
Системы поддержки принятия врачебных решений	Информатика и вычислительная техника	Дополнительное профессиональное образование	01.09.2028	30.06.2030	БАРС ГРУП АО ГОСКОРПОРАЦИЯ "РОСАТОМ" КОНСОРЦИУМ МТ АНО ПАО СБЕРБАНК НП ИВЦ ООО ЦМТ ООО

Название образовательной программы	Специальность и направления подготовки	Тип программы	Дата начала реализации образовательной программы	Дата завершения реализации образовательной программы	Задействованные в реализации, высокотехнологичные компании партнёры
Трехмерная анатомия	Информатика и вычислительная техника	Дополнительное профессиональное образование	01.09.2024	30.06.2030	РАЗВИТИЕ ООО ВЕБЗАВОД ООО
Вычислительная анатомия		Дополнительное профессиональное образование	01.09.2024	30.06.2030	РАЗВИТИЕ ООО ВЕБЗАВОД ООО
Тканевая инженерия в регенеративной медицине и фармации	Промышленная экология и биотехнологии	Дополнительное профессиональное образование	01.09.2029	30.06.2030	КОНСОРЦИУМ МТ АНО ЛИОСЕЛЛ ООО ГОСКОРПОРАЦИЯ "РОСАТОМ" НИИ ХИМРАР ООО МФТИ
Биоинженерия и биотехнические системы	Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии	Магистратура	01.09.2024	30.06.2030	НПО АНДРОИДНАЯ ТЕХНИКА АО БОНАБАЙТ ООО ТИОС ООО КОНСОРЦИУМ МТ АНО РАЗВИТИЕ ООО ВЕБЗАВОД ООО НИИ ХИМРАР ООО
Нейророботика и реабилитация	Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии	Дополнительное профессиональное образование	01.09.2025	30.06.2030	БОНАБАЙТ ООО НПО АНДРОИДНАЯ ТЕХНИКА АО ГОСКОРПОРАЦИЯ "РОСАТОМ" КОНСОРЦИУМ МТ АНО
Биотехнические системы	Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии	Дополнительное профессиональное образование	01.09.2026	30.06.2030	ТИОС ООО НПО АНДРОИДНАЯ ТЕХНИКА АО БОНАБАЙТ ООО ГОСКОРПОРАЦИЯ "РОСАТОМ" НИИ ХИМРАР ООО

Название образовательной программы	Специальность и направления подготовки	Тип программы	Дата начала реализации образовательной программы	Дата завершения реализации образовательной программы	Задействованные в реализации, высокотехнологичные компании партнёры
Инженерия искусственного интеллекта	Информатика и вычислительная техника	Магистратура	01.09.2023	30.06.2030	БОНАБАЙТ ООО ГОСКОРПОРАЦИЯ "РОСАТОМ" КОНСОРЦИУМ МТ АНО ПАО СБЕРБАНК ОТКРЫТЫЙ КОД ООО

4.3.2. Организация прохождения студентами, осваивающими программы магистратуры ("технологическая магистратура"), практик и (или) стажировок вне рамок образовательного процесса, в том числе в формате работы с наставниками, за счет предоставленных грантов

Практика и (или) стажировка обучающихся в ведущих российских высокотехнологичных компаниях является элементом подготовки специалистов в рамках передовой медицинской инженерной школы. Внеучебные практики и/или стажировки могут быть проведены на базе высокотехнологичных компаний, с которыми заключены Договора о практической подготовке обучающихся, заключаемый между университетом СамГМУ и организацией, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы. Отбор студентов производится конкурсной комиссией Передовой медицинской инженерной школы из числа обучающихся в Передовой медицинской инженерной школе. К прохождению практики и/или стажировки могут привлекаться не только студенты университетов, на базе которых функционируют Передовая инженерная школа, но и студенты других университетов, реализующих образовательные программы инженерного профиля.

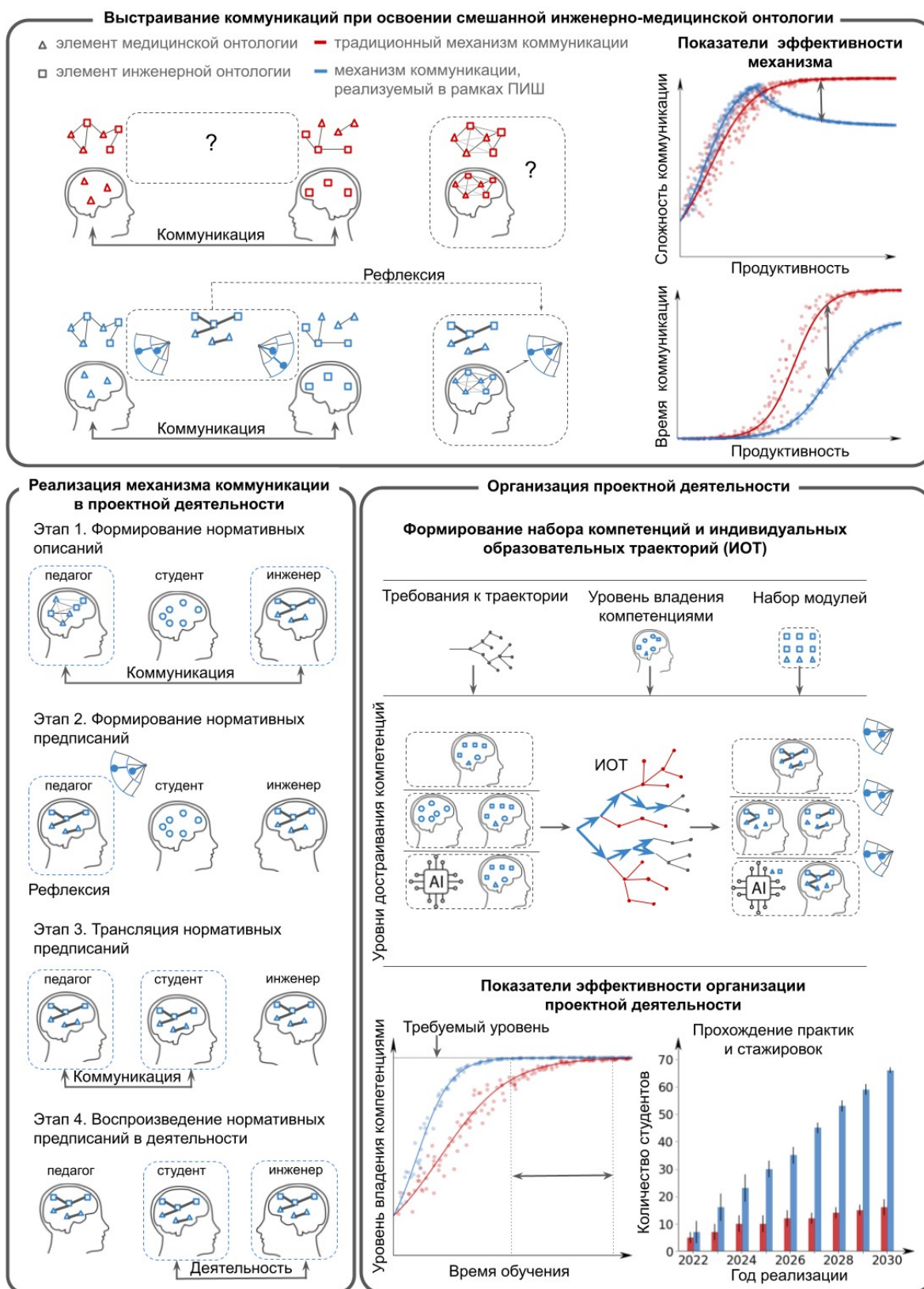
Высокотехнологичная компания обязуется организовать прохождение внеучебной практики и/или стажировки обучающимися ПМИШ и обеспечить финансирование работы наставников и другого персонала компании, связанной с обеспечением внеучебной практики и/или стажировки. Основной целью проведения практики и (или) стажировки вне рамок образовательного процесса является предоставление возможности обучающимся магистратуры и ДПО, а также завершившим обучение по образовательной программе магистратуры, решить задачу или реализовать инновационный проект (либо его этап) по проблемам реализации нейроинтерфейсов человеко-машинного взаимодействия и персонализированной диагностики и телемедицины, построению цифрового двойника человека, разработки биомедицинских клеточных продуктов и т.п.

Практика и (или) стажировка вне рамок образовательного процесса не является частью образовательной программы, однако содержание образовательной программы и практики/стажировки взаимно дополняют друг друга и логически развивают. Практики и (или) стажировки вне рамок образовательного процесса проводятся для обучающихся второго курса, а также успешно завершивших обучение по образовательной программе и прошедших конкурсный отбор. В целях успешного прохождения конкурсного отбора и для

повышения эффективности таких практик/стажировок, в рамках образовательной программы обучающиеся могут освоить блок подготовки к стажировке. В учебных планах образовательных программ магистратуры предусмотрены блоки учебных и организационных активностей, направленных на подготовку к практике и (или) стажировке вне рамок образовательного процесса. В состав этих активностей входят: проведение специальных семинаров по подготовке к практике/стажировке; оказание консультационной помощи по структурированию задания на практику/стажировку, согласовываемое с работодателем и наставником; дополнительная проработка проекта, для реализации которого необходима стажировка.

Обучение в Передовой медицинской инженерной школе предполагает сквозную реализацию на протяжении всего срока проектного обучения через погружение обучающихся в среду выполнения реальных научно-технических проектов на базе СамГМУ и организаций-партнеров. В результате обучения предполагается формирование совмещенной картины мира, включающей инженерную и медицинскую составляющие, овладение основными компетенциями для выполнения проектов в соответствии с выбранной программой обучения. Для этого была разработана инновационная схема организации прохождения практик и стажировок вне рамок образовательного процесса (см. Рисунок). В основу предлагаемого механизма коммуникации положено моделирование мыслительных процессов, построенных на семантической модели Г. Фреге (знаки, смыслы, значения) и механизмах рефлексии. Показателями эффективности организации проектной деятельности являются достижение требуемого набора компетенций за меньшее время обучения и повышение доли практического и проектного обучения.

Организация прохождения практик и стажировок вне рамок образовательного процесса

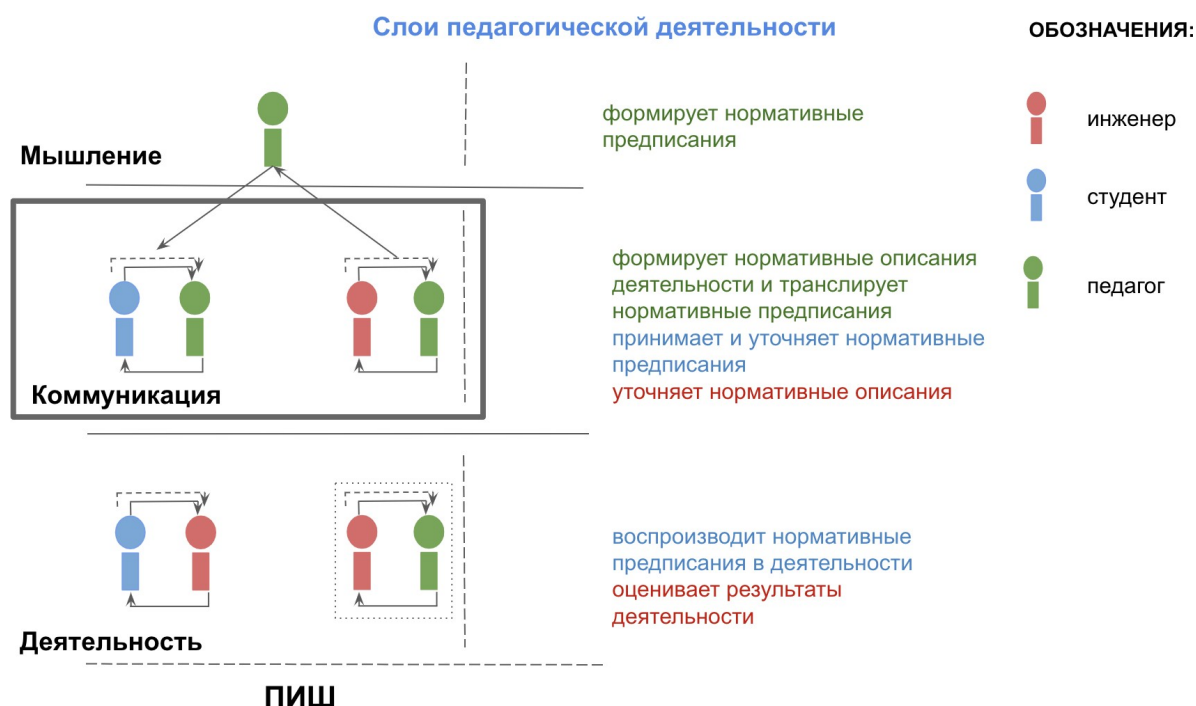


При организации образовательного процесса в рамках проектной подготовки семантический треугольник Фреге раскладывается на слои педагогической деятельности: деятельность,

коммуникация и мышление с введением ролей мастера-инженера, педагога-тьютора и студента. Нормативные описания включают элементы различных онтологий (знаки) и результаты деятельности (значения). Нормативные предписания - формирование смыслов, построение их композиций и оптимизация.

Педагогическая деятельность в рамках проектного обучения состоит из следующих этапов:

1. Педагог взаимодействует с инженером и формирует нормативным описания, инженер их уточняет (слой коммуникации). Педагог также может иметь опыт проектной деятельности (слой деятельности), что позволит ускорить процесс формирования описаний.
2. Педагог формирует нормативные предписания (слой мышления).
3. Педагог транслирует нормативные предписания студенту, который их принимает и уточняет (слой коммуникации).
4. Студент воспроизводит нормативные предписания в деятельности, инженер оценивает результаты деятельности (слой деятельности).



4.3.3. Принципы отбора кандидатов на обучение в передовой инженерной школы

Цель системы отбора кандидатов на обучение в ПМИШ - гарантированная подготовка специалистов при минимальном «доучивании» для решения фронтальных задач высокотехнологичных компаний (индустриальных партнеров) по реализации нейроинтерфейсов человеко-машинного взаимодействия и персонализированной диагностики и телемедицины, построению цифрового двойника человека, разработке биомедицинских клеточных продуктов, а также для работы на новых рынках медицинской инженерии. Система отбора способствует оптимизации деятельности потенциального

работодателя по поиску и включению в рабочий процесс персонала, отвечающего актуальным требованиям; получению удобного инструмента прогнозирования собственного роста в части создания и заполнения новых рабочих мест или открытия новых перспективных рынков.

Отбор слушателей магистратуры и ДПО ПМИШ, изначально ориентированных на медицину, на инженерную специальность, производится на нескольких уровнях:

1. Уровень приемной компании, на котором в ходе привлечения нового контингента производится необходимая агитационная работа и профессиональная ориентация. На данном уровне активно привлекаются сотрудники приемной комиссии Университета, предусмотрено активное участие ПМИШ в днях открытых дверей, организовано взаимодействие с техническими вузами Самарской области и других субъектов РФ с целью привлечения выпускников технических специальностей для продолжения обучения в магистратуре, запланировано проведение специализированных семинаров и конференций.
2. Уровень поступления на программы обучения в ПМИШ, на данном уровне в ходе собеседований с абитуриентами производится уточнение целей и задач обучения. При активном участии руководителей образовательных программ формируется предварительное представление об инженерной и медицинской составляющей будущей индивидуальной образовательной траектории обучающегося, и производятся рекомендации при необходимости.
3. Уровень оценки входных знаний (входного ассесмента). На данном уровне руководители образовательных программ фиксируют имеющиеся компетенции обучающихся и производят детальное планирование их развития в рамках ПМИШ в соответствии с их индивидуальными целями и задачами, а также потребностями рынка в рамках решения фронтальных задач совместно с партнерами - высокотехнологичными компаниями.

Непрерывная работа с абитуриентами на всех уровнях позволяет корректно обработать их ожидания и сформировать правильное понимание ролей и задач обучающихся в ПМИШ.

Непосредственно отбор кандидатов на обучение в ПМИШ базируется на принципах перспективности, максимальности, объективности, равных возможностей и единства требований к рассмотрению заявки и состоит из трех этапов:

1. Подается заявка на обучение, включающая резюме, портфолио и копии документов об образовании (диплом бакалавра).
2. Проводится онлайн тестирование.
3. Проводятся собеседования с кандидатами.

Экспертиза заявок осуществляется по следующим критериям.

- *Критерий 1. Уровень освоенности базовых компетенций.* Кандидаты на обучение должны обладать базовыми компетенциями в области программной инженерии и разработки программного обеспечения. Базовые требования к кандидатам на обучение

включают: базовые знания в области точных наук; инженерный ТРИЗ; программирование; искусственный интеллект; электроника и мехатроника; 3D цифровое моделирование и проектирование (CAD/CAM/CAE); иностранные языки.

- *Критерий 2. Практический опыт работы.* Критерий предназначен для оценки квалификационных характеристик кандидатов по количеству проектов в области разработки автоматизированных систем обработки информации и управления малой и средней сложности, в работе над которыми принимал участие кандидат отбора.
- *Критерий 3. Опыт участия в проектах, связанных с разработкой программного и аппаратного обеспечения в области информационных технологий в медицине.* Критерий предназначен для оценки способностей кандидатов осуществлять деятельность в сфере цифровой инженерии в здравоохранении. Предпочтением являются знания в области HEALTHCARE: отдельные разделы химии, биологии, физиологии.

Система оценки заявок кандидатов включает следующие аспекты. Кандидат на обучение в ПИШ может подать заявку на несколько образовательных программ магистратуры. Одна заявка подается на одну образовательную программу магистратуры. Оценка заявок для каждой образовательной программы проводится отдельно. По итогам отбора кандидат для обучения может выбрать только одну образовательную программу магистратуры. Удельный вес по критерию «Уровень освоенности базовых компетенций» - 20 баллов. Максимальный балл ставится кандидату, набравшему максимальное число баллов по результатам онлайн тестирования. Остальным кандидатам баллы начисляются пропорционально их результату. Удельный вес по критерию «Практический опыт работы» - 20 баллов. Критерий оценивается по данным, представленным в резюме. Максимальный балл ставится кандидату с максимальным числом представленных проектов, с описанием роли участия, остальным кандидатам баллы начисляются пропорционально числу и роли участия. Удельный вес по критерию «Опыт участия в проектах, связанных с разработкой программного и аппаратного обеспечения в области информационных технологий в медицине» - 10 баллов. Критерий оценивается по данным, представленным в портфолио и собеседованию. Максимальный балл ставится кандидату с максимальным уровнем вовлеченности в рабочие группы проектов по цифровой инженерии в здравоохранении и знаниями в области отдельных разделов химии, биологии, физиологии, остальным кандидатам баллы начисляются пропорционально мере их участия. Рейтинг кандидатов рассчитывается по каждому пункту отдельно. Успешно прошедшими конкурсный отбор на обучение в медицинской инженерной признаются кандидаты, набравшие 30 и более баллов.

4.3.4. Трудоустройство выпускников передовой инженерной школе

Поскольку основная практическая подготовка производится на базе высокотехнологичных компаний, обучающиеся имеют возможность адаптироваться к условиям трудовой деятельности и впоследствии трудоустроиться по месту прохождения практики. Партнеры передовой инженерной школы - высокотехнологичные компании - имеют приоритетное право на формирование предложений выпускникам школы по трудоустройству. Независимо от этого процесса содействие трудоустройству выпускников будет включено в должностные

обязанности руководителей направлений.

Общие профессиональные компетенции выпускника передовой инженерной школы включают:

- способность понимать и конструировать новые инженерные решения в здравоохранении, руководствуясь бионическими аналогиями и принципами;
- владение методами и средствами вычислительной анатомии;
- умение анализировать и применять существующие материалы и комплектующие для изготовления медицинских изделий с учетом биосовместимости;
- умение применять подходы и методы анализа и синтеза мультидисциплинарных систем, приборов и программного обеспечения медицинского назначения;
- умение проектировать и применять информационно-измерительные системы и приборы медицинского назначения;
- способность собирать, обрабатывать и анализировать большие объемы данных, результативно использовать искусственный интеллект, применять современные среды VR/AR;
- способен занять позицию в инженерно-медицинском коллективе в соответствии со своей компетенцией, результативно организовать и вести коммуникацию с представителями инженерной и медицинской сферы, способен к критическому мышлению и рефлексии.

Ниже приведены основные компании, в которых будут востребованы выпускники магистратуры и дополнительного профессионального образования медицинской инженерной школы:

Место работы: ИТ компании, реализующие элементы искусственного интеллекта

Чем занимается организация: разработка систем поддержки принятия врачебных решений; разработка телемедицинских систем; разработка и внедрение интеллектуальных систем в различных областях деятельности человека

Деятельность выпускника:

- проектирование и реализация программного обеспечения;
- разработка новых моделей нейронных сетей, формирование обучающих выборок, адаптация и внедрение элементов искусственного интеллекта в прикладных решениях;
- разработка пользовательских интерфейсов для визуализации медицинской информации и поддержки принятия врачебных решений.

Место работы: Предприятия, производящие медицинскую технику

Чем занимается организация: производство эндопротезов / имплантатов; разработка и реализация диагностических комплексов; производство робототехники медицинского назначения.

Деятельность выпускника:

- проектирование физиологичных конструкций медицинского оборудования;
- разработка нейроинтерфейсов и систем реабилитации;
- разработка универсальных и персонифицированных трехмерных моделей органов

человека для медицинских систем;

- разработка мехатронно-роботизированных систем медицинского назначения;
- организация производства роботизированных протезов и систем реабилитации.

Место работы: Клиники и организации здравоохранения

Чем занимается организация: оказание телемедицинских услуг; персонализированная диагностика и медицина; реализация современных технологий реабилитации; реализация новых медицинских технологий в области регенеративной медицины.

Деятельность выпускника:

- внедрение медицинских информационных и диагностических систем;
- реализация персонализированных роботизированных протезов;
- разработка высокоэффективных инструментов регенеративной медицины;
- внедрение и интеграция систем телемедицины, содержащих в своем составе технические средства удаленной диагностики.

Место работы: Научно-исследовательские и инжиниринговые организации

Чем занимается организация: создание инновационных решений в области медицинской инженерии; выполнения НИОКР в сфере здравоохранения.

Деятельность выпускника:

- разработка новой аппаратуры для мониторинга здоровья (автономных, носимых, адаптивных устройств и т.п.);
- разработка и реализация инженерных методов для изучения, восстановления или улучшения нервной системы путем совмещения живых нейронных структур и неживых конструкций.

Место работы: Промышленные предприятия приборостроения

Чем занимается организация: разработка робототехники и средств искусственного интеллекта различного применения.

Деятельность выпускника:

- проектирование сложных технических устройств и систем для новых областей применения робототехники;
- разработка систем диагностики на основе анализа больших данных и искусственного интеллекта.

4.4. Кадровая политика

Отбор преподавателей ПМИШ осуществляется сбалансированно в соответствующих областях инженерных и медицинских наук:

1. В области высокотехнологичной медицины привлекаются профессиональные педагоги и практикующие врачи-клиницисты, кадровый резерв сформирован на основе высокопрофессионального персонала Университета и клиник СамГМУ Минздрава России.
2. В области медицинской инженерии планируется привлекать лидеров инженерного образования, имеющих опыт практической разработки решений для отрасли

здравоохранения. Кадровый потенциал здесь сформирован с привлечением образовательных партнеров ПМИШ - МГТУ и Сколтеха.

3. В области информационных технологий в медицине, искусственного интеллекта и медицинской диагностики привлекаются специалисты ИТ компаний - партнеров ПМИШ. Поскольку высокотехнологичные компании - партнеры ПМИШ имеют достаточный кадровый потенциал в этой области, реализуют НИОКР и обладают учебными центрами, преподавание модулей в области ИТ в медицине может быть выполнено на высоком научно-практическом уровне. На базе ПМИШ в свою очередь, запланировано повышение квалификации инженеров и педагогов в этой области путем организации дополнительной профессиональной переподготовки.

Для отбора преподавателей ПМИШ формируется перечень потенциальных кандидатов, совместно с представителями высокотехнологичных компаний и образовательных партнеров. Наполнение списка производится путем подбора наиболее квалифицированных кадров по открытым источникам и имеющимся научно-образовательным связям университета. Конкретный выбор преподавателей осуществляется на Координационном совете ПМИШ, в который входят представители высокотехнологичных компаний и ведущих инженерных университетов России.

В целом, кадровая политика СамГМУ направлена на привлечение и развитие высококвалифицированных специалистов, создание условий для их карьерного и профессионального роста, а также на повышение эффективности и результативности научно-образовательной, медицинской и инновационно-производственной деятельности Университета. В целях реализации стратегической цели Университета в системе управления СамГМУ создана Дирекция по управлению персоналом и корпоративному развитию, куда вошли: отдел подбора персонала, центр оценки и развития компетенций, отдел труда и заработной платы, отдел корпоративного развития и внутренних коммуникаций и отдел мониторинга эффективности университета. Процесс подбора и отбор персонала в СамГМУ стал централизованным, автоматизированным (платформа FriendWork), точечным и ориентированным на привлечение выдающихся учёных, врачей, IT-специалистов, инженеров с российского и международного рынка труда. Кроме того, за счет формирования перспективного и оперативного кадрового резерва выстраивается система последовательного развития карьеры собственных специалистов.

Более 11 лет в СамГМУ работает комплексная система материальной мотивации профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников, врачей и инновационно-производственного (инженерного) персонала на основе показателей результативности в научно-исследовательской, опытно-конструкторской, образовательной, лечебной и инновационно-производственной (инженерной) деятельности (автоматизированная рейтинговая система оценки деятельности – APCОД). Система оценки (HiPo) и управления талантами СамГМУ осуществляется также через ежегодные конкурсы профессионального мастерства «Ведущий ученый СамГМУ», «Лучший врач по внедрению инновационных методов лечения и диагностики», «Лучший педагог по разработке инновационных образовательных технологий», «Лучший технический специалист по производству

медицинских технологий и продуктов». С 2021 года лучшие сотрудники из 30 номинаций попадают на Доску почета СамГМУ. Для адаптации новых сотрудников и специалистов во всех подразделениях университета эффективно функционирует институт наставничества.

В СамГМУ постоянно действуют программы обучения, переподготовки и повышения квалификации для преподавателей, ученых, врачей, IT-специалистов и инженерно-технических сотрудников, позволяющих формировать уникальные компетенции по новым междисциплинарным специализациям, востребованным в среде цифровой экономики и, в частности, цифрового здравоохранения.

Для всех сотрудников Университета организованы и действуют специальные циклы, направленные на повышение цифровой грамотности персонала, формирование компетенций в области информационных технологий и коммуникативных компетенций сотрудников с использованием VR-технологий. С целью быстрого и эффективного доведения НИР, опытно-конструкторских разработок до серийного производства медицинских инженерных решений, технологий и оборудования в СамГМУ совместно с Центром стратегических разработок «Северо-Запад» с 2021 года запущена Школа проектного управления научно-образовательной и инновационной деятельности. Участниками школы являются реальные команды коллабораций ученых, инженеров инновационных подразделений университета и представителей бизнес-партнеров (компания Генериум, Тест-ген и др.). Результатом проектного обучения и работы команд над своими проектными решениями в ходе обучения будет быстрый вывод на медицинский рынок России продуктов серийного производства совместно с технологическими компаниями-партнерами СамГМУ.

В университете с 2014 года создана вся научно-образовательная и производственная инфраструктура системы подбора, найма, развития и обучения инженерных кадров и IT-специалистов создающих опытно-конструкторские разработки и серийное производство медицинских технологий и оборудования на базе Института инновационного развития и научно-производственного технопарка СамГМУ. Так, НП Технопарк СамГМУ активно сотрудничает с факультетом «Биоинженерные системы и технологии» Самарского государственного университета и принимает в штат выпускников на должности инженеров-электроников и инженеров-конструкторов. Сотрудники выполняют работы по конструированию, прототипированию, разработке электроники, разработки программного обеспечения, 3D-печати. Институт инновационного развития СамГМУ в 2019 г. запустил курсы для выпускников вузов по 3D-моделированию и программированию в среде Unity. За период с 2019 по 2021 г. было запущено 7 потоков, в которых приняло участие 280 слушателей, 47 выпускников защитили выпускные работы и лучшие из них были приняты на работу в университет.

Ключевые направления кадровой политики в рамках развития медицинской инженерной школы СамГМУ

1. Проект «Welcome СамГМУ». В целях реализации 5 задач Передовой инженерной школы СамГМУ (Нейроинтерфейсы в нейрореабилитации, Построение цифрового двойника

человека, Исследования в области биомедицины, Разработка биомедицинских продуктов, Персонализированная диагностика и телемедицина) процесс рекрутинга и трудоустройства будет ориентирован преимущественно на привлечение в ПИШ учёных из ведущих университетов по заявленной тематике, а также высококлассных инженеров ведущих медицинских технологических компаний-партнеров СамГМУ. Контрактный принцип трудовых взаимоотношений будет носить гибкий и персонализированный характер в рамках реализации проектного типа деятельности.

2. Проект «Цифровой HR СамГМУ». В целях существенного повышения эффективности HR процессов в Университете и создания доступных электронных сервисов для всех сотрудников приобретаются и устанавливаются цифровые HR платформы, интегрируемой с существующей информационной архитектурой управления.

3. Проект «Корпоративный инженерно-технологический университет в медицине». Совместно с ведущими технологическими компаниями-партнерами, а также университетом-партнером Сколтех запуск программы обучения проектных команд по 5 направлениям деятельности ПИШ: Нейроинтерфейсы в нейрореабилитации, Построение цифрового двойника человека, Исследования в области биомедицины, Разработка биомедицинских продуктов, Персонализированная диагностика и телемедицина.

4. Проект «Инновационные лидеры СамГМУ». Управление талантами и карьерой по трекам: научно-образовательное и инновационно-производственное направление медицинской инженерии будет осуществляться за счёт создания и развития в каждом из треков двухуровневой системы кадрового резерва (перспективный и оперативный).

Ожидаемые результаты от реализации проектов кадровой политики в рамках развития медицинской инженерной школы СамГМУ:

1. В результате реализации проекта «Welcome СамГМУ» возрастёт количество учёных, преподавателей и инженерных кадров с реального сектора экономики, работающих в Университете, повысится качество научно-образовательной и инновационно-производственной деятельности СамГМУ.

2. Результатом реализации проекта «Цифровой HR СамГМУ» станет существенное сокращение бумажного документооборота, повысится скорость и качество получения сотрудниками необходимых документов и информации, на порядок сократится время адаптации новых сотрудников, повысится система оценки и качество обучения персонала.

3. Результатом реализации проекта «Корпоративный инженерно-технологический университет в медицине» станет появление в СамГМУ системы подготовки эффективных проектных команд по 5 заявленным направлениям деятельности ПИШ с выводом на рынок новых медицинских решений, разработок и оборудования.

4. Результатом реализации проект «Инновационные лидеры СамГМУ» станет разработка и реализация индивидуальной карьерной траектории для инженерных кадров и сотрудников инновационно-производственных подразделений с высоким HiPo. Появится прозрачный и

понятный механизм карьерного роста для каждого сотрудника заявленных подразделений Университета.

Эффекты от реализации кадровой политики в рамках развития медицинской инженерной школы на достижение целей РФ / Самарской области / прочие направления в СамГМУ

1. Привлечение авторитетных отечественных и зарубежных ученых, а также профессиональных технических специалистов медицинской инженерии в СамГМУ повысит как HR-бренд самого Университета, так и узнаваемость, и привлекательность региона в целом.
2. Запуск проекта «Корпоративный инженерно-технологический университет в медицине» позволит решить задачу развития цифровых и инженерно-технологических компетенций у работников системы здравоохранения не только на региональном, но в перспективе - и общероссийском уровне. По сути, СамГМУ станет хабом по оценке и развитию медицинских инженерно-технологических компетенций кадров для системы здравоохранения страны.
3. Реализация кадровой политики в рамках развития передовой инженерной школы позволит существенно повысить в СамГМУ инженерно-технологическое качество человеческого капитала, его эффективность в образовательной, научно-исследовательской и практической деятельности.

4.4.1. Информация о проведении повышения квалификации и (или) профессиональной переподготовки, в том числе в форме стажировки на базе высокотехнологичных компаний, управленческих команд и профессорско-преподавательского состава передовых инженерных школ и образовательных организаций высшего образования, реализующих образовательные программы инженерного профиля по специальностям и направлениям подготовки высшего образования для подготовки инженерных кадров

Организация повышения квалификации и профессиональной переподготовки сотрудников офиса ПМИШ, а также ППС, привлекаемых для проведения теоретических и практических занятий производится на базе:

1. Ведущих предприятий по направлениям деятельности ПМИШ (ИТ в медицине, разработка нейроинтерфейсов и нейротехнологий, биотехнологии, телемедицина и СППВР и т.п.);
2. Организаций здравоохранения, в том числе лечебных учреждений и клиник;
3. Образовательных партнеров ПМИШ - ведущих вузов России в области нейронаук и биотехнологий:
 - АНО ОВО "Сколковский институт науки и технологий" (Сколтех), который является партнером в области нейронаук и нейрореабилитации; лидером в разработках в области нейробиологии и в медицинских приложениях; лидером в сфере разработок инвазивных и неинвазивных нейроинтерфейсов для

нейрореабилитации двигательных функций и контроля боли.

- ФГАОУ ВО "Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)" (МФТИ), являющийся партнером в области биотехнологий и ведущим техническим вузов России, исследования которого охватывают широкий круг областей теоретической и экспериментальной физики, энергетики и биомедицины, химии и прикладной математики.

Повышение квалификации и профессиональная переподготовка персонала ПМИШ производится на основе специализированных программ ДПО, разрабатываемых с учетом специфики образовательной деятельности ПМИШ СамГМУ.

4.5. Инфраструктурная политика

Инфраструктура Передовой медицинской инженерной школы (см. Рисунок) включает:

1. Офис ПМИШ - Решение организационных вопросов, составление и корректировка образовательных траекторий
2. Специализированные учебно-производственные лаборатории ПМИШ - Реализация учебно-исследовательских проектов
3. Учебные аудитории СамГМУ - Освоение теоретического и практического материала по курсам образовательной траектории
4. Подразделения института инновационного развития (лаборатории и производственные подразделения) - Участие в учебных и производственных проектах института
5. Выделенные рабочие места в высокотехнологичных компаниях - Участие в научно-исследовательских, опытно-конструкторских и производственных работах



4.5.1. Информация о создаваемых на базе передовой инженерной школы специальных образовательных пространств (научно-технологические и экспериментальные лаборатории, опытные производства, оснащенные современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и специализированным прикладным программным обеспечением, цифровые, "умные", виртуальные (кибер-физические) фабрики, интерактивные комплексы опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий)

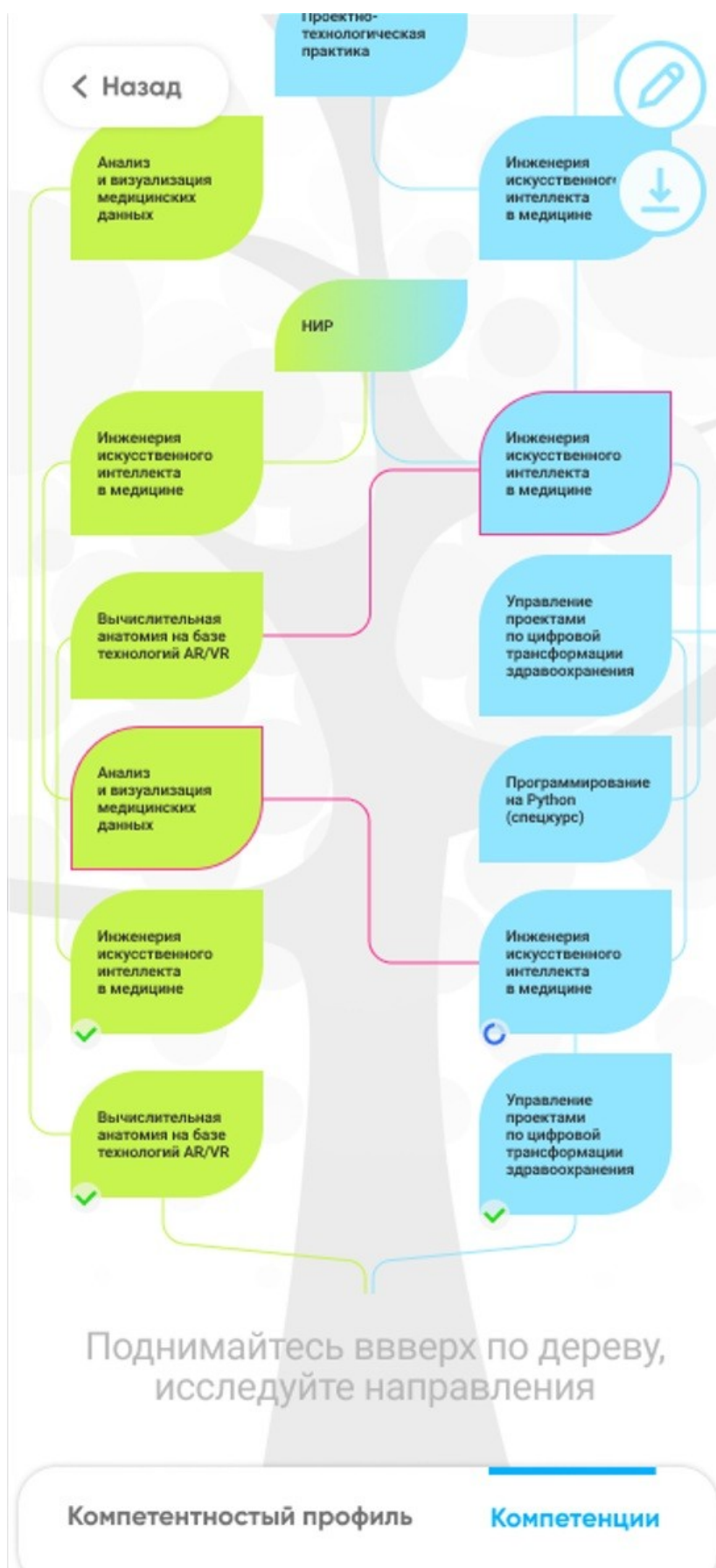
Текущее состояние развития образовательного пространства ПМИШ проиллюстрировано на Рисунке. Планируется дальнейшее поэтапное расширение образовательного пространства путем открытия сети реальных и виртуальных Лабораторий на базе высокотехнологичных компаний - партнеров ПМИШ, для чего запланировано оснащение новых рабочих мест.

Достижение высоких показателей эффективности при внедрении новой образовательной политики невозможно без использования передовых технологий. Для цифровой поддержки процессов организации прохождения студентами практик и стажировок планируется создание кибер-физической среды (**Цифровой ПМИШ**), имитирующей взаимодействие участников коммуникации.

На Рисунке представлено мобильное приложение Цифровой ПМИШ, учитывающее специфику совместного освоения инженерных и медицинских компетенций, специфичное для Передовой медицинской инженерной школы.

Особенностью создаваемой среды являются формирование виртуальных проектно-ориентированных команд внутри единой инфраструктуры и автоматизированное построение индивидуальных образовательных траекторий (ИОТ) с учетом компетентностных профилей в области инженерной подготовки и медицины. Кооперация успешных команд в рамках предлагаемой киберфизической инфраструктуры позволит находить и создавать новые сотрудничества и партнерские отношения между организациями на различных уровнях, в том числе в рамках сетевого взаимодействия, что открывает следующие возможности:

- тестирование собственных образовательных программ и ИОТов;
- получение навыков разработки образовательных программ и выстраивания оптимальных ИОТов;
- разработка и пилотное тестирование собственной образовательной программы для передовой медицинской инженерной школы;
- участие и поддержка соревнований между командами различных организаций при выполнении проектов от промышленных партнеров;
- расширение сетевого взаимодействия за счет хаба, создаваемого на базе кибер-физической образовательной среды;
- открытое и продуктивное взаимодействие между выпускниками и работодателями.



5. КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И КООПЕРАЦИИ

5.1. Взаимодействие передовой инженерной школы с высокотехнологической(ими) компанией(ями) и образовательными организациями высшего образования (технические вузы) для реализации в сетевом формате новых программ опережающей подготовки инженерных кадров, научно-исследовательской деятельности (включая оценку стратегии развития партнерства, деятельности управляющих органов, реализации образовательных программ и научных проектов)

В качестве образовательных партнеров передовой медицинской инженерной школы ДаВинчи привлекаются ведущие вузы России в области нейронаук и биотехнологий:

- Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования “Сколковский институт науки и технологий” (Сколтех) - Партнер в области нейронаук и нейрореабилитации. Университет является лидером в разработках в области нейробиологии и в медицинских приложениях, а также в сфере разработок инвазивных и неинвазивных нейроинтерфейсов для нейрореабилитации двигательных функций и контроля боли.
- Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)» (МФТИ) - Партнер в области биотехнологий. МФТИ является одним из ведущих технических вузов России. Исследования в МФТИ охватывают широкий круг областей теоретической и экспериментальной физики, энергетики и биомедицины, химии и прикладной математики.

На базе этих образовательных организаций производится:

- Организация стажировок преподавательского и инженерного состава;
- Организация стажировок и практикумов студентов;
- Организация лекций и семинаров ученых Мирового уровня;
- Проведение конференций и научных семинаров по направлениям фронтальных исследований;
- Организация специальных образовательных пространств, летних школ и форсайт мероприятий;
- Организация сетевых образовательных программ по выбранным направлениям магистратуры.

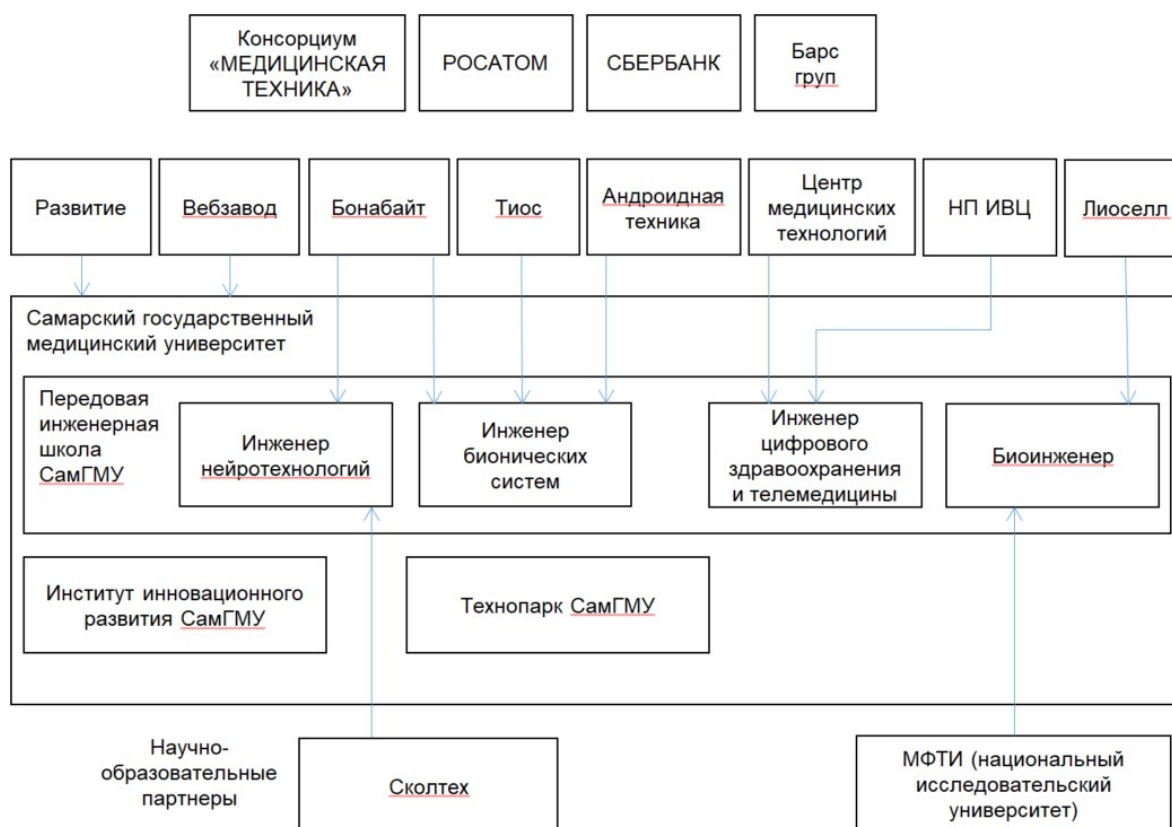
5.2. Структура ключевых партнерств

Ключевые партнерства строятся на основе запланированных для реализации в ПМИШ программ магистратуры и ДПО. Структура партнерств представлена на рисунке. Стрелками показано участие высокотехнологичных компаний и университетов в деятельности соответствующих программ. Программы ДПО также привязываются к соответствующим магистерским программам по выбранным направлениям.

Крупные организации - Консорциум "Медицинская техника", Госкорпорация "Росатом", ПАО

"Сбербанк" и АО "Барс групп" привлекаются для участия во всех программах магистратуры и деятельности ПМИШ в целом.

Долгосрочная стратегия развития партнерства состоит в реализации совместных исследований и разработок, которые укрупнены по 5 направлениям в продуктовой логике. По каждому направлению развернута медицинская и инженерная деятельность совместно с партнерами – высокотехнологичными компаниями



Приложение №1. Результаты предоставления грантов

Индекс	Наименование показателя	Ед. измерения	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
ПР(ПИШ1)	Создание передовых инженерных школ в партнерстве с высокотехнологичными компаниями и поддержка программ их развития (ПР_ПИШ1)	Единица	1	0	0	0	0	0	0	0	0
ПР(ПИШ2)	Проведение повышения квалификации и (или) профессиональной переподготовки, в том числе в форме стажировки на базе высокотехнологичных компаний, управленческих команд и профессорско-преподавательского состава передовых инженерных школ и образовательных организаций высшего образования, реализующих образовательные программы инженерного профиля по специальностям и направлениям подготовки высшего образования для подготовки инженерных кадров, предусмотренным приложением к настоящим Правилам	Человек	12	86	167	200	234	260	287	310	334
ПР(ПИШ3)	Прохождение студентами, осваивающими программы магистратуры ("технологическая магистратура"), практик и (или) стажировок вне рамок образовательного процесса, в том числе в формате работы с наставниками, за счет предоставленных грантов	Человек	7	16	20	27	34	40	47	54	60

Приложение №2. Показатели, необходимые для достижения результатов предоставления гранта

Индекс	Наименование показателя	Ед. измерения	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
p1(а)	Количество разработанных и внедренных новых образовательных программ высшего образования для опережающей подготовки инженерных кадров и дополнительных профессиональных программ по актуальным научно-технологическим направлениям и "сквозным" цифровым технологиям, обеспеченных интерактивными комплексами опережающей подготовки (единиц) (не менее 4 на конец 2024 года (нарастающим итогом))	Единица	1	2	4	1	1	1	1	1	1
p2(б)	Увеличение числа обучающихся по образовательным программам высшего образования для опережающей подготовки инженерных кадров и дополнительным профессиональным программам по актуальным научно-технологическим направлениям и "сквозным" цифровым технологиям передовой инженерной школы за счет развития сетевой формы обучения в образовательных организациях, в которых не созданы передовые инженерные школы (не менее 52 процентов на конец 2026 года, не менее 109 процентов на конец 2030 года)	Процент	0	0	15.8	25.9	54.5	62.2	68.3	103.3	109.1
p3(в)	Количество инженеров, прошедших обучение по программам дополнительного профессионального образования в передовой инженерной школе (не менее 90 человек на конец 2024 года (нарастающим итогом), не менее 333 человек в 2030 году (нарастающим итогом))	Человек	30	50	90	130	170	210	250	290	333
p4(г)	Количество обучающихся, прошедших обучение в передовой инженерной школе по образовательным программам высшего образования и дополнительным профессиональным программам, трудоустроившихся в российские высокотехнологичные компании и на предприятия (не менее 50 человек в 2025 году (нарастающим итогом), не менее 1335 человек в 2030 году (нарастающим итогом))	Человек	5	10	15	50	100	285	490	870	1335
p5(д)	Количество созданных на базе передовой инженерной школы специальных образовательных пространств (научно-технологические и экспериментальные лаборатории, опытные производства, оснащенные современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и специализированным прикладным программным обеспечением, цифровые, "умные", виртуальные (кибер-физические) фабрики, интерактивные комплексы опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий) (не менее 4 на конец 2024 года)	Единица	0	1	4	5	5	5	5	5	5
p6(е)	Отношение внебюджетных средств к объему финансового обеспечения программы развития передовой инженерной школы, предусмотренного на создание передовой инженерной школы в партнерстве с высокотехнологичными компаниями и поддержку указанной программы за счет средств федерального бюджета (не менее 35 процентов в 2022 году, не менее 25 процентов в 2023 году, не менее 20 процентов в 2024 году)	Процент	36.3	27.1	23.1	20.7	21.1	21.5	22.3	22.7	23.1
p7(ж)	Объем финансирования, привлеченного передовой инженерной школой на исследования и разработки в интересах бизнеса (не менее 270 млн. рублей на конец 2024 года (нарастающим итогом) и не менее 2000 млн. рублей к концу 2030 года (нарастающим итогом))	Тысяча рублей	132800	292600	479400	818200	1159000	1501800	1946600	2393400	2842200
p8(з)	Рост количества регистрируемых результатов интеллектуальной деятельности образовательной организации высшего образования, на базе которой создана передовая инженерная школа (не менее 15 процентов на конец 2024 года, не менее 50 процентов на конец 2030 года)	Процент	0	5.7	15.7	21.4	27.1	31.4	38.6	44.3	51.4
p9(и)	Количество студентов, прошедших практику и (или) стажировку вне рамок образовательного процесса, в том числе в формате работы с наставниками, обучающихся по программам магистратуры технологического профиля (не менее 21 человека на конец 2024 года (нарастающим итогом), не менее 63 человек к концу 2030 года (нарастающим итогом))	Человек	7	14	21	28	35	42	49	56	63

Приложение № 3. Финансовое обеспечение программы развитияПИШ

Финансовое обеспечение программы развития ПИШ по источникам
(руб)

№	Источник финансирования	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1	Средства федерального бюджета	84 566 660	250 000 000	250 000 000	250 000 000	250 000 000	250 000 000	250 000 000	250 000 000	250 000 000
2	Средства субъекта Российской Федерации	0	5 000 000	5 000 000	5 000 000	5 000 000	5 000 000	5 000 000	5 000 000	5 000 000
3	Средства местных бюджетов	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Внебюджетные источники	90 800 000	67 800 000	57 800 000	51 800 000	52 800 000	53 800 000	55 800 000	56 800 000	57 800 000
5	Средства иностранных источников	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Иные средства федерального бюджета	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ИТОГО		175 366 660	322 800 000	312 800 000	306 800 000	307 800 000	308 800 000	310 800 000	311 800 000	312 800 000

**Приложение № 4. Перечень высокотехнологичных компаний партнеров участников реализации
передовой инженерной школы**

№	Полное название компании	ИНН
1	Публичное акционерное общество "СБЕРБАНК РОССИИ"	7707083893
2	Общество с ограниченной ответственностью "ТИОС"	7728467690
3	Общество с ограниченной ответственностью "БОНАБАЙТ"	7724495142
4	Акционерное общество "НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ "АНДРОИДНАЯ ТЕХНИКА"	7723738378
5	АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ "КОНСОРЦИУМ "МЕДИЦИНСКАЯ ТЕХНИКА"	9717094665
6	ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ "РОСАТОМ"	7706413348
7	Общество с ограниченной ответственностью "РАЗВИТИЕ"	6311113551
8	Общество с ограниченной ответственностью "ЦЕНТР МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ"	7801704354
9	Общество с ограниченной ответственностью "НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ИННОВАЦИОННЫЙ ВНЕДРЕНЧЕСКИЙ ЦЕНТР"	5402017437
10	Общество с ограниченной ответственностью "ЛИОСЕЛЛ"	6317085639
11	Акционерное общество "БАРС ГРУП"	1655251590
12	Общество с ограниченной ответственностью "ВЕБЗАВОД"	6315621958
13	МИНПРОМТОРГ РОССИИ	7705596339
14	ДЕПАРТАМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЛАМИ ГУБЕРНАТОРА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ И ПРАВИТЕЛЬСТВА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ	6315800770
15	АППАРАТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ДУМЫ ФЕДЕРАЛЬНОГО СОБРАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	7707210781
16	Общество с ограниченной ответственностью "НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ХИМРАР"	5047177958
17	ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)"	5008006211
18	Акционерное общество "ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ "УРАЛЬСКИЙ ОПТИКО-МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД" ИМЕНИ Э. С. ЯЛАМОВА"	6672315362
19	Общество с ограниченной ответственностью "ОТКРЫТЫЙ КОД"	6313007301