

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**СОГЛАСОВАН**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Заместитель Министра

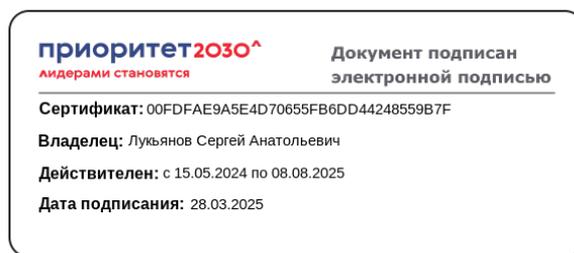
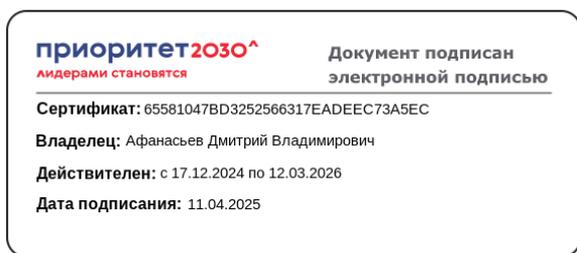
\_\_\_\_\_/Д.В. Афанасьев/  
(подпись) (расшифровка)

**УТВЕРЖДЕН**

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Российский национальный  
исследовательский медицинский университет  
имени Н.И. Пирогова» Министерства  
здравоохранения Российской Федерации

Ректор

\_\_\_\_\_/С.А. Лукьянов/  
(подпись) (расшифровка)



**ЕЖЕГОДНЫЙ ОТЧЕТ**  
о реализации программы развития университета  
в рамках реализации программы стратегического академического лидерства  
«Приоритет-2030» в 2024 году

*Ежегодный отчет о результатах реализации программы развития  
университета в рамках реализации программы стратегического  
академического лидерства «Приоритет-2030» рассмотрен и одобрен  
на заседании Ученого совета ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И.  
Пирогова Минздрава России от «22» января 2024 года*

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Результаты по каждой из политик университета по основным направлениям деятельности.....	4
Образовательная политика.....	4
Научно-исследовательская политика и политика в области инноваций и коммерциализации разработок.....	5
Молодежная политика.....	7
Политика управления человеческим капиталом.....	12
Кампусная и инфраструктурная политика.....	14
Система управления университетом.....	16
Финансовая модель университета.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Политика в области цифровой трансформации.....	20
Политика в области открытых данных.....	21
<b>Дополнительные направления развития</b>	
Медицинская политика.....	22
Международная политика.....	24
Политика в области работы с абитуриентами.....	26
Достигнутые результаты при реализации стратегических проектов.....	28
Стратегический проект 1. «Институт изучения старения».....	28
Стратегический проект 2. «Нейрокампус-2030».....	32
Стратегический проект 3. «Иммуномедицина 2030».....	37
Стратегический проект 4. «Институт цифровой трансформации медицины».....	37
Стратегический проект 5. «Академия Красного креста».....	42
Достигнутые результаты при построении сетевого взаимодействия и кооперации.....	47
Достигнутые результаты при реализации проекта "Цифровая кафедра».....	48

## **Введение**

Настоящий отчет подготовлен в соответствии с пунктом 4.3.6. соглашения о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий в соответствии с пунктом 4 статьи 78.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации №075-15-2024-205 от 06.02.2024 г. и пунктом 4.3.6. соглашения о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий в соответствии с пунктом 4 статьи 78.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации №075-15-2024-127 от 02.02.2024 г. между Министерством образования и науки Российской Федерации и *Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования "Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации*, отобранным по результатам конкурсного отбора образовательных организаций высшего образования для оказания поддержки программ развития образовательных организаций высшего образования в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030», в соответствии с Протоколом №1 от 26.09.2021 г. заседания Комиссии Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по проведению отбора образовательных организаций высшего образования в целях участия в программе стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

В отчете представлены результаты, достигнутые *Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования "Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации* за период январь – декабрь 2024 года.

## **Результаты по каждой из политик университета по основным направлениям деятельности**

### **Образовательная политика**

В 2024 году решались вопросы обеспечения многоступенчатой гибкости образовательных траекторий и увеличения количества профилей; внедрение исследовательских, цифровых, гуманитарных и надпрофессиональных компетенций в образовательные программы; создание системы постоянного обновления рабочих программ дисциплин с учетом глобальных достижений биомедицинской науки и практикоориентированности.

В рамках реализации программы развития Университета в 2024 году была завершена структурная реорганизация предусматривающая создание профильных институтов, в состав которых вошли образовательные, научные, методические и практические (клинические) подразделения. С опором на образовавшиеся в результате профильные проектные группы решались задачи разработки и внедрения новых программ, соответствующих параметрам образовательной политики.

Одним из основных направлений образовательной политики в 2024 году было развитие цифровизации образовательного процесса, включающего как расширение применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, создание цифрового учебного контента, так и расширение применения средств автоматизации деловых процессов, баз данных, информационно-коммуникационных технологий в практике управления.

В 2024 году была лицензирована новая программа подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре 5.4.4 «Социальная структура, социальные институты и процессы» и получена лицензия на программу магистратуры 39.04.01 «Социология».

Начато обучение по программам профессионального обучения, в том числе по адаптированной программе. В настоящее время реализуются программы профессиональной переподготовки «Теория и практика обучения биологии в общеобразовательной организации», «Теория и практика обучения химии в общеобразовательной организации», «Психолого-педагогическое сопровождение образовательного процесса в общеобразовательной организации», «Консультант по рациональному и здоровому питанию (нутрициолог)», «Педагогика дополнительного образования детей и взрослых», проводится профессиональное обучение «Косметик-эстетист». Студенты Университета вместе с дипломом о высшем образовании имеют возможность получить диплом о профессиональной переподготовке или свидетельство о профессии рабочего, должности служащего на бесплатной основе.

Разработаны и внедрены новые программы повышения квалификации как для работников здравоохранения, так и для педагогов высшего образования, так и программ профессиональной переподготовки и повышения квалификации в рамках развития не только компетентностного подхода к образовательному процессу, но и к развитию у студентов всесторонних гуманитарных знаний, которые могут потребоваться в различных профессиональных ситуациях. Разработана программа повышения квалификации для преподавателей дисциплины "Биоэтика" в медицинских университетах, разработаны учебные модули «Деонтология взаимоотношений врача и пациента в онкологии» для студентов старших курсов специалитета и ординаторов и «Пациентоориентированная медицинская помощь», для студентов и аспирантов. Данные модули готовятся к реализации как в самом Университете, так и в рамках сетевого взаимодействия с другими ВУЗами.

Осуществлен первый набор на магистерскую программу «Медицинское приборостроение», на программы специалитета 06.05.02 «Фундаментальная и прикладная биология» и 37.05.02 «Психология служебной деятельности».

В настоящее время по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры обучаются более одиннадцати тысяч студентов, по программам ординатуры и аспирантуры – более двух тысяч человек.

### **Научно-исследовательская политика и политика в области инноваций и коммерциализации разработок.**

Реализация научно-исследовательской политики является ключевым звеном достижения целевой модели Университета и направлена на создание единого научного пространства, объединяющего коллективы научных биомедицинских лабораторий, кафедр, врачей, инженеров в проектные группы.

Запущенный в 2023 году и завершённый в 2024 году процесс отхода от традиционной факультетской модели и формирования институтов дал реальный инструмент интеграции исследований в преподавание. Была проделана значительная работа по формированию политики вовлеченности преподавателей в исследовательскую деятельность и влияния исследовательской деятельности на преподавательскую практику.

В целом политика в области исследований была направлена на повышение эффективности сотрудничества между университетом и промышленными предприятиями. Создание инновационной инфраструктуры Университета как элемента системы управления, способствующей сбалансированному и эффективному развитию инновационной деятельности, было в фокусе внимания: от цифровизации документооборота до экспертного сопровождения заключения

договора, помощь оформлению грантовых заявок. На базе Инжинирингового центра университета собрана команда, оказывающая юридическое сопровождение инновационных проектов, содействие в разработке и реализации стратегии коммерциализации РИД, консультирование по внедрению и расширению применения разработок.

Развитие информационных и коммуникационных технологий позволило наладить сотрудничество с рядом новых для университета индустриальных партнеров и междисциплинарное взаимодействие с другими университетами, такими как МИРЭА, ЛЭТИ, Дальневосточная государственная академия физической культуры.

Подписано соглашение о сотрудничестве с "Центром трансфера медицинских технологий" Федерального государственного бюджетного учреждения «Научный центр экспертизы средств медицинского применения» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Более 10 разработок Университета прошли внешнюю экспертизу Центра и переданы на рассмотрение потенциальным индустриальным партнерам.

Продолжалась работа по привлечению в научную работу молодых кадров как через систему научных студенческих кружков, так и с помощью новых форматов. В 2024 году стартовал Конкурс инициативных междисциплинарных научно-исследовательских проектов молодых ученых РНИМУ им. Н.И. Пирогова. Профинансировано 6 проектов на общую сумму 20,0 млн. рублей.

Университет является одним из организаторов пространства НАУКАБИОМЕД DIGITAL, онлайн-интенсива для молодых учёных, которые хотят публиковаться в высокорейтинговых журналах, открывать свои лаборатории и транслировать знания в широкие массы.

На 01.10.2024 г. объем средств бюджетов всех уровней на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) составляет 1,824 миллиарда рублей. В 2024 году количество публикаций университета, определенное фракционным (дробным) счетом по организациям, за отчетный год и два года, предшествующих отчетному, в научных изданиях, отнесенных к I и II квартилям (по данным Journal Citation Reports), а также научных изданиях, включенных в индексы Arts and Humanities Citation Index (A&HCI), Conference

Proceedings Citation Index - Science (CPCI-S) и Book Citation Index – Social Sciences & Humanities (BKCI-SSH) базы данных Web of Science Core Collection, составило 125,780.

Количество публикаций университета, определенное фракционным (дробным) счетом по организациям, за отчетный год и два года, предшествующих отчетному, в научных журналах I и II квартилей (по величине показателя Source Normalized Impact per Paper), индексируемых в базе данных Scopus, к средней списочной численности НПП за отчетный год составило 142,12.

Количество публикаций типов «Article», «Review» с аффилиацией университета за последние пять полных лет, проиндексированных в Web of Science Core Collection, входящих в 1 % самых цитируемых (Highly Cited Papers), согласно базе данных Essential Science Indicators Citation – 14.

Количество научных журналов, издаваемых организацией – 4.

На постоянной основе реализуется проект «Научная среда», в рамках которого организуются лекции выдающихся ученых в области медико-биологических исследований.

В течение года проводились открытые лектории: «Открытый лекторий Нейрокампуса», посвященный проблемам нейронаук, курс видеолекций от ведущих ученых в области нейроинтерфейсов размещены в открытом доступе в разделе «Открытый университет» сайта РНИМУ.

Для усиления кооперации между молодыми учеными из различных организаций через Совет молодых ученых Минздрава России были организованы систематические консультации молодежных коллективов медицинских вузов и экспертного сообщества, а также 3-5 октября 2024 года будет проведен Всероссийский форум «НаукаБиомед», В 2024 году также проводились школы молодых ученых, студенческие конференции и олимпиады по различным направлениям медицинской науки.

Всего в 2024 году получено 38 свидетельств на результаты интеллектуальной деятельности.

### **Молодежная политика**

В рамках молодежной политики были реализованы следующие мероприятия:

## **Тьюторы - курс учиться эффективно + адаптационная неделя**

В целях эффективной адаптации первокурсников был разработан курс «Как учиться эффективно». Цель курса – повысить осознанность студентов первого курса в освоении образовательного пространства и стимулировать мотивацию к обучению.

Занятия разрабатывались коллективом преподавателей, сборку и сопровождение курса осуществляет Центр дополнительного и надпрофессионального образования. Для реализации программы, были выбраны менторы-преподаватели из числа профессорско-преподавательского состава университета, которые сначала провели обучение тьюторов по данному курсу, а далее сопровождают их работу с первокурсниками. Еженедельно Тематические занятия с первокурсниками еженедельно будут проводить тьюторы академических групп на протяжении 1 семестра обучения.

## **Старосты на Волге**

С целью трансляции лучших практик студенческого самоуправления с 4 по 7 апреля 2024 на базе учебно-спортивно-оздоровительного комплекса «Конаково» Пироговского университета прошел Форум «Старосты на Волге», в котором приняли участие студенты-старосты и сотрудники из 9-ти медицинских вузов Центрального федерального округа. Работа форума была направлена на построение системы старостатов, выработку единых подходов к критериям старосты медицинского университета, а также больше роль уделялась развитию межвузовского взаимодействия, обмену опытом и совершенствованию лидерских навыков. По материалам проектных сессий форума были выпущены методические рекомендации по развитию института старост в студенческом самоуправлении в образовательных учреждениях высшего образования, которые могут быть внедрены в деятельность всех университетов.

## **Амбассадоры**

В целях ведения систематической работы по профориентации и погружению школьников в медицинскую профессию, в 2024 году было создано направление “Сообщество амбассадоров Пироговского университета”. Направления

деятельности Сообщества: просветительское (популяризация медицины и науки, знакомство с историей университета - лектории, выставки, экскурсии); профориентационное (организацией профориентационных мероприятий: дни открытых дверей, мастер-классы), наставническое (работа со школьниками, обучающимися на программах дополнительного образования - сопровождение подготовительных курсов, программы Хим-Био-Плюс), консультационное (работа в Приемной комиссии Университета)

### **Структура новая - отдел сопровождения образовательных программ**

Отдел сопровождения дополнительного образования создан в целях развития направления дополнительного образования среди обучающихся университета и внешних слушателей. Одним из направлений деятельности отдела - сопровождение программ дополнительного профессионального образования, которые реализуются среди обучающихся, совершенствование системы организации учебного процесса и качества проведения занятий, продвижение и позиционирование данных программ среди обучающихся. Другое направление деятельности отдела - создание своих собственных образовательных программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки, в том числе и в сфере молодежной политики, для реализации среди сотрудников и студентов Пироговского университета, так и внешних слушателей.

### **Проведение "Методических четвергов" - семинары Школы ответственных за организацию мероприятий и внеучебную (воспитательную) деятельность**

В Университете создана кадровая инфраструктура сопровождения реализации молодежной политики и воспитательного компонента основной образовательной образовательной программы - сообщество ответственных за внеучебную (воспитательную) работу на кафедрах, а также в структурных подразделениях университета. Для повышения квалификации сотрудников, вовлечения их в систематическую деятельность по данному направлению, в целях освоения новых инструментов воспитательной деятельности, знакомства с инфраструктурой молодежной политики, совершенствования деятельности по организации и проведению внеучебных мероприятий в университете создана специальная образовательная программа (повышения квалификации), руководство которой

осуществляется непосредственно проректором по молодежной политике. Преподавателями программы являются руководители и сотрудники структурных подразделений, ответственных за реализацию молодежной политике в университете. Программа проходит в очном формате и состоит из 8 тематических семинаров по различным направлениям деятельности ответственных.

### **Фестиваль дня открытых дверей**

С целью расширения целевой аудитории дня открытых была проведена трансформация мероприятия. Первый день мероприятия посвящался тем, кто только планирует свой путь в науку и медицину — абитуриентам и школьникам. Они смогли встретиться с представителями факультетов и командой приемной комиссии, поучаствовать в увлекательных дискуссиях вместе с выпускниками и преподавателями вуза. Также юные исследователи побывали на интересных научно-популярных лекциях, которые проводились для всех гостей университета. Второй день был направлен на знакомство со студентами — будущими ординаторами, аспирантами, магистрантами и молодыми специалистами, планирующими продолжить свое профессиональное развитие в ординатуре/магистратуре/аспирантуре Пироговского Университета. О перспективах обучения на кафедрах, новых образовательных направлениях, условиях поступления и обучения участники узнали на встречах с представителями факультетов и практикующими специалистами из области здравоохранения.

### **Проведение на базе Пироговского университета Всероссийского конкурса профессионального мастерства студенческих отрядов «Труд крут»**

Учитывая успешный старт и достижения за прошедший год Штаба студенческих отрядов Совета обучающихся Пироговский Университет выбран площадкой для проведения Всероссийского конкурса профессионального мастерства студенческих отрядов «Труд крут» в направлении студенческих медицинских отрядов в рамках юбилейного Всероссийского слета студенческих отрядов. В конкурсе примут участие 60 бойцов из 20 регионов России. Учитывая открытие нового направления студенческих отрядов - фармацевтического профиля и юбилейный год сообщества Центральным штабом принято решение о переработке

конкурсной программы. Пироговский университет принимает непосредственное участие в проектировании конкурсной программы.

### **Номинация ординатор года**

Впервые в рамках премии «Выпускник года — 2024» запущен специальный трек «Ординатор года». Номинация направлена на поддержку ординаторов и их наставников, ведь для становления специалиста недостаточно заучить материал и довести навыки до совершенства. Работа в медицинской сфере — это целый мир со своими правилами, стандартами, ценностями, с особыми взаимодействиями между людьми - перенимая опыт наставников, ординаторы Пироговского Университета учатся строить свой профессиональный путь, реализуют идеи и оттачивают компетенции. По результатам заявочной кампании было отобрано 7 номинантов. На торжественной церемонии “Выпускной вечер 2024 года” был объявлен победитель номинации.

### **Движение первых**

На базе Пироговского университета зарегистрировано первичное отделение Российского движения детей и молодежи «Движение первых». В рамках работы отделения будет проведена подготовка школьников к Чемпионаты среди школьников и студентов колледжей по оказанию первой помощи. Первичное отделение даст возможность выстроить системный подход по взаимодействию со школьниками, которое вели разные студенческие направления Пироговского Университета.

### **«Единое окно» для представителей молодых семей**

Создание «Единого окна» для представителей молодых семей на базе многофункционального студенческого центра для поддержки и оказания помощи представителям молодых семей.

### **Лаборатория знаний**

Проект «Лаборатория знаний» – это образовательный цикл ежемесячных семинаров, направленных на презентацию существующих технологий и методик, доступных для исследователей и разработчиков Пироговского университета. После семинаров организуется нетворкинг для разработки предложений по развитию университетской науки. Так, проект позволяет узнать принципы, лежащие в основе современных инструментальных методов анализа и технологий, и обсудить

возможности для решения ваших научных задач с ведущими учеными. Темы прошедших семинаров: иммунофенотипирование, МРТ для исследований, микроскопия сверхвысокого разрешения, секвенирование нового поколения. Охват каждого семинара 30-40 человек, включая руководителей научных лабораторий, научных сотрудников, преподавателей и обучающихся как Пироговского университета, так и других образовательных и научных организаций. Ключевыми результатами проекта является: действующая на постоянной основе площадка для коммуникации ученых и разработчиков и сформированный сборник видео об исследовательских технологиях.

### **Пирогов.Форсайт**

Проект «Пирогов.Форсайт» – цикл встреч с исследователями, разработчиками, молодыми учеными в формате панельной дискуссии на открытых пространствах (прим.: холл, широкий коридор) Пироговского университета, направленный на обсуждение научного мейнстрима и проектирования будущих тенденций в выбранной области. Уникальный формат позволяет не только транслировать знание для тех, кто заранее зарегистрировался на мероприятие, но и вовлекать участников во время проведения панельной дискуссии. Темы прошедших панельных дискуссий: нейронауки, клеточная терапия. Охват в каждой панельной дискуссии: 40-50 человек, включая обучающихся, молодых исследователей, преподавателей и врачей Пироговского университета, университетских клиник и других образовательных и научных организаций. Ключевыми результатами проекта является: интеграция нового формата получения знания, синхронизация сообществ исследователей, преподавателей, врачей в понимании новых трендов здравоохранения

### **Политика управления человеческим капиталом**

В рамках реализации политики управления человеческим капиталом определенных Программой развития Университета 2030 большое внимание было уделено повышению квалификации профессорско-педагогического состава с учетом имеющейся педагогической квалификации, должности и роли в образовательном процессе во внешних организациях и непосредственно силами Университета.

С целью увеличения объемов и расширения аудитории дополнительного профессионального образования (далее – ДПО) институтом непрерывного образования и профессионального развития Университета (далее ИНОПР) совместно с Лабораторией непрерывного образования взрослых Института образования НИУ ВШЭ реализована программа ДПО «Дополнительное профессиональное образование: создание и продвижение образовательных продуктов». Обучено 59 человек из числа работников Университета.

Отдельные мероприятия III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Профессиональное совершенствование работников здравоохранения – путь к здоровью нации», проведенной Университетом (29.02 – 01.03.2024) также были направлены на сохранение статуса Университета, как ведущей организации в рамках методологии разработки программ ДПО для специалистов здравоохранения. К организации и к участию в конференции было привлечено более 100 сотрудников Университета.

С целью усиления взаимодействия между клиническими базами Университета и кафедрами начата реализация программ ДПО в сетевой форме с ведущими медицинскими организациями г. Москвы.

С апреля 2024 года ИНОПР инициировал старт Инновационного проекта, целью которого является проектирование и внедрение системы управления профессиональным развитием административно-управленческого персонала (далее – АУП) и научно-педагогических работников (далее – НПР) Университета, обеспечивающей высокий уровень профессиональной компетентности, качественную подготовку будущих специалистов здравоохранения и повышение конкурентоспособности медицинского образования в современных условиях (далее – Инновационный проект). Важнейшей задачей проекта является укрепление кадрового потенциала и формирование кадрового резерва АУП и НПР Университета. К октябрю 2024 года в рамках Инновационного проекта:

- разработана концепция реализации подпроекта «Методические четверги» по совершенствованию профессиональных компетенций по должности или по роли на кафедре в виде постоянно действующих семинаров (далее - Школы), запущена работа 7-ми Школ;
- назначены академические руководители Школ и начато проектирование соответствующих программ повышения квалификации (далее – ДПП ПК);
- сформированы требования к формированию раздела «Профессиональное развитие» в личном кабинете сотрудника на сайте Университета;
- запущен закрытый ТГ-канал «Профессиональное развитие ППС РНИМУ им. Н.И. Пирогова»;
- внесены дополнения в локальный нормативный акт Университета в части учета часов в индивидуальных планах ППС ответственным за отдельные виды деятельности н кафедрах;
- разработана система планирования профессионального развития ППС по различным направлениям.

В рамках реализации Инновационного проекта продолжена работа по разработке и реализации программ ДПО для ППС и АУП Университета по различным кластерам компетенций (предметным, методическим, коммуникативным, организационно-методическим, организационно-управленческим и т.д.): программы ДПО по клиническим дисциплинам и английскому языку, ДПП ПК «Методика преподавания физики и математики в медицинских вузах», «Методология преподавания наук о жизни и человеке для инженеров», «Оценка знаний и умений в медицинском образовании», «Технологии сохранения профессиональной эффективности педагога», «Организация и ведение научного руководства» и др.;

В рамках реализации политики Университета, направленной на цифровую трансформацию образовательной среды большое внимание уделялось развитию цифровых компетенции сотрудников, как в части готовности и способности использовать цифровые ресурсы в своей деятельности, так и для создания и эффективного применения цифрового контента: мероприятия по формированию навыков работы с актуальными инструментами цифровой университетской среды от LMS платформ до «1С:Университет ПРОФ», обучение, ДПП ПК, реализуемые Университетом по созданию видеокурсов в студии Джалинга, цифровым технологиям в практикоориентированном обучении и др.

Для расширения спектра образовательных мероприятий и ДПП ПК, предлагаемых различным категориям сотрудников Университета, начато мониторинговое внешнее мероприятие и программ, актуальных для участия или обучения на них.

На постоянной основе на проходило обучение сотрудников АУП и ННР из числа кадрового резерва на программах в ведущих образовательных организациях по формированию и развитию управленческих компетенций. В рамках создания условий для привлечения в число ННР Университета перспективной молодежи совместно со структурами, реализующими молодежную политику, продолжилось активное формирование кадрового резерва для различных подразделений Университета из числа обучающихся.

## **Кампусная и инфраструктурная политика**

Основными принципами кампусной политики остаются – создание комфортного пространства для коммуникации и работы сотрудников и обучающихся в режиме 24/7, развитие высокотехнологичных медицинских и научных рабочих пространств, обобществление учебных и научно-производственных площадок, открытость кампуса для посетителей и горожан, сохранение архитектурного и культурного наследия кампуса.

Реализация кампусной и инфраструктурной политики в 2024 году проводилась в соответствии с Программой развития университета. Были достигнуты следующие результаты:

- Проведена подготовка и получено согласование проектной документации на проведение работ по сохранению объекта культурного наследия - самого большого в Европе мозаичного панно "Исцеление человека" из смальтовой мозаики. Его площадь составляет более двух тысяч квадратных метров. Мозаика с аллегорическими композициями (каждая размером 12x44 квадратных метра) "Исцеление", "Спасение", "Рождение" и "Надежда" украшает четыре стены библиотеки Университета.
- Завершены работы по реставрации панно «Консилиум Великих врачей», худ. Полищук Л.Г., Щербинина С.И. в главном учебном здании университета. - это прошлый год
- Благодаря проведенному ремонту обновленная входная группа «Центра технологической поддержки образования» более 1 000 школьников ежегодно получили комфортные условия пребывания на территории университетского кампуса.
- Четыре основных входа университетского кампуса полностью оснащены смарт-оборудованием контроля доступа, вместо традиционных бюро пропусков, запущено функционирование ресепшен, которые выполняют не только функцию организации доступа, но и обеспечивают ряд сервисных административных функций, что также положительно сказывается на рабочей атмосфере в кампусе.
- Проведено благоустройство прилегающей территории с ремонтом лестницы входной группы спортивного комплекса – 81,8 м<sup>2</sup>, стена 52 мп.
- Проводится замена фасадного остекления основного корпуса университета – 2024 году - 2401,5 м<sup>2</sup>, в 2025 - 1097,23 м<sup>2</sup> ВСЕГО - 3498,73 м<sup>2</sup>.
- Отремонтировано более 2000 м<sup>2</sup> учебных аудиторий и кабинетов сотрудников Университета.
- Отремонтированы сан. узлы на студенческом входе.
- Отремонтированы помещения для кафедры общей и клеточной биологии МБФ на Б.Пироговской.

В рамках повышения эффективности содержания имущественного комплекса и цифровизации кампуса проведен аудит аудиторного фонда кампуса, для последующего внедрения цифровых интеграционных решений для управления зданиями, инженерными системами и аудиторным фондом.

В рамках реализации кампусной политики большое внимание уделялось развитию клинических обособленных структурных подразделений и филиалов Университета:

- получено разрешение на строительство производственной площадки для обеспечения полного цикла разработки технологии и производства опытных партий высокотехнологических генотерапевтических лекарственных препаратов для проведения доклинических и клинических исследований. Это позволит реализовать научный задел Университета в генной терапии и будет способствовать ускоренному вводу в практику разработок, которые ведутся другими научными и медицинскими центрами России;
- Получена государственная поддержка строительства многопрофильного лечебно-диагностического, реабилитационного педиатрического центра оказания экспертной специализированной, в том числе высокотехнологичной медицинской помощи, подготовки и апробации инновационных медицинских технологий для лечения и реабилитации пациентов в возрасте от 0 до 18 лет, с коечной мощностью – 800 коек круглосуточного пребывания, филиал ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России по адресу: г. Москва, Ленинский проспект д. 117, объект включен в реестр объектов капитального строительства, объектов недвижимого имущества, строительство (реконструкция, в том числе с элементами реставрации, техническое перевооружение) (далее - строительство) или приобретение которых осуществляется (планируется осуществлять) за счет средств федерального бюджета;
- объект «Строительство хирургического корпуса обособленного структурного подразделения - Научно-исследовательский клинический институт педиатрии и детской хирургии имени академика Ю.Е. Вельтищева ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)» включен в Перечень объектов капитального строительства, мероприятий (укрупненных инвестиционных проектов), объектов недвижимого имущества, входящий в систему документов комплексной государственной программы Российской Федерации "Строительство", утвержденный Распоряжением Правительства РФ от 7 февраля 2023 г. N 267-р;
- ОСП УСОК «Конаково» завершено проектирование внутренних систем газоснабжения, подключение газоснабжения запланировано на 2025 г и получено положительное заключение экспертизы.

### **Система управления университетом**

Изменения в системе управления университетом направлены на создание модели Университета, который создает новые фронтальные биомедицинские знания и технологии, создание и развитие биомедицинских отраслей за счет тесного связанного взаимодействия медицинской практики, исследований, разработок и образовательного процесса. В 2024 году завершился переход от отдельного существования факультетов, кафедр, лабораторий и клиник к созданию

тематических институтов, объединяющих единой повесткой научные, образовательные и клинические подразделения. В данную трансформацию включены и стратегические проекты, на базе которых также создаются институты, куда перенесены кафедры с факультетов, которые осуществляют образовательную деятельность в рамках крупнейших программ высшего образования и лаборатории, осуществляющие научную деятельность.

В рамках развития системы управления Университетом:

1. Создано 14 институтов.
2. Создан коллегиальный орган управления Институтами «Совет Директоров».
3. Реализуется практика подготовки и защиты программы развития Институтов директорами институтов (по принципу программы развития Университета).
4. Реализуется практика выделения средств на развитие, выделяемых директору для расходования на его усмотрение. Единственным условием использования средств является планирование расходования средств в проектной логике. Контроль реализации проектов осуществляется проектным офисом развития. В своем развитии данная практика направлена на переход всей структуры Университета на управление развитием в проектной логике.
5. Проектный офис развития осуществляет контроль реализации проектов и решения о выделении средств на развитие в зависимости от качества проекта и реализации предыдущих проектов.
6. Реализуется практика проведения внутренних проектно-аналитических сессий с участниками рабочих групп развития и стратегических проектов, а также руководителями и сотрудниками созданных институтов.
7. Пересмотрена система управления образовательными программами и разработана дорожная карта внедрения системы управления ОП руководителями образовательных программ с постепенным уходом от руководства программами деканами факультетов.
8. Осуществляется структурно-функциональное развитие взаимодействия Институтов при формировании и реализации образовательным программам.
9. В целях развития междисциплинарного взаимодействия подразделений введена система внутренних грантов, условием участия в которых является совместная заявка от клинического и исследовательского подразделений. По итогам конкурса в 2024 году поддержку получили 6 проектов, общая сумма финансирования – 20 млн. рублей.
10. Продолжилось развитие единой цифровой среды Университета. Осуществляется переход всех процессов на платформу 1С, идет пилотирование перехода на принципы поддержки принятия решений, на основе визуализированных актуальных данных (дашборды).
11. Более 10 сотрудников команды развития, и сотрудников из числа кадрового резерва (проректоры, директора институтов, начальники отделов и управлений, администраторы и ключевые специалисты стратегических проектов) направлены

на внешние образовательные программы ВШЭ, Иннополис, МШУ Сколково, РАНХиГС.

### **Финансовая модель университета**

В соответствии с намеченными в программе развития направлениями трансформации финансовой модели основная работа была направлена на совершенствование программно-целевого подхода управлению проектами и обеспечение перехода университета к большему финансово-независимости за счет увеличения доли внебюджетных доходов в общей структуре доходов Университета. Данный подход за отчетный период был успешно применен при реализации как непосредственно самой программы развития, так и наиболее значимых проектов, реализуемых в Университете и имеющих свою стратегию развития. На данных принципах была построена деятельность, в том числе Передовой инженерной школы, Инжинирингового центра и созданных Институтов.

Разработан проект переноса центра экономической эффективности с Университета на Институты.

В отчетном периоде достигнуты следующие результаты, направленные на обеспечение финансовой устойчивости Университета:

- консолидированный бюджет Университета составил на отчетную дату 23 269 937 722,43 руб.
- внебюджетных средств – 11 935 571 998,63 руб.
- поступления от выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ составили 2 550 438 153,12 руб.

Основные направления источников дохода Университета формировались из следующих видов деятельности:

- образовательная;
- медицинская;
- научно-исследовательская (проведение прикладных научных исследований и выполнение экспериментальных научных разработок);
- прочая (гостиница, комбинат питания, общежитие и т.п.).

Доля доходов из внебюджетных источников в консолидированном бюджете Университета составила 51,3%.

Финансирование из федерального бюджета в виде субсидии на финансовое обеспечение выполнения государственного задания на оказание государственных услуг (выполнение работ) формировалось из следующих направлений:

- образовательных программ высшего и дополнительного образования;
- экспериментальных научных разработок и прикладных исследований в интересах федеральных органов исполнительной власти и управления;
- медицинской, в том числе высокотехнологичной помощи населению;
- заготовки, хранения, транспортировки и обеспечение безопасности донорской крови и ее компонентов;

Основными расходными статьями в существующей структуре консолидированного бюджета Университета являются: фонд заработной платы (60%), приобретение оборудования и материальных запасов (24%), содержание и обновление инфраструктуры (11%), обучение, стажировки, конференции (4,3%).

Основными направлениями развития финансовой модели являются

- определение структуры и объема ресурсов, необходимых для осуществления в установленные сроки мероприятий программы развития, а также источников их поступления;
- применение организационно-экономических механизмов управления реализацией намеченных проектов развития, контроля за их исполнением и обеспечением со стороны Проектного офиса;
- проектно-целевой принцип работы бюджетного процесса и переход к формированию бюджетов всех базовых процессов в разрезе мероприятий программы развития.

Вместе с тем планируется уделить внимание аудиту потенциальных возможностей для осуществления различных видов внебюджетной учебной, научной, инновационной и медицинской деятельности Университета. Оценить возможность объединения имеющихся ресурсов для их эффективного использования в научной и образовательной деятельности независимыми коллективами исследователей и педагогов для решения конкретных задач и в разрезе взаимосвязанных стратегических процессов развития университета.

## Политика в области цифровой трансформации

В соответствии с программой развития активно шло активное внедрение модели «Цифровой медицинский университет» через создание корпоративной цифровой среды, построенной на платформенном решении и сквозных цифровых технологиях.

В отчетный период были достигнуты следующие результаты:

1. Создание «Единого личного кабинета» [lk.rsmu.ru](http://lk.rsmu.ru) для сотрудников, студентов, абитуриентов, учащихся подготовительных курсов.  
Запущена система единой авторизации пользователей:
  - Регистрация для доступа к ресурсам Университета
  - Переход к личным кабинетам (подготовка к поступлению, приемная комиссия, ЛК сотрудника) без дополнительной авторизации
  - Подача заявок на участие в мероприятиях
2. Новый алгоритм допуска гостей на территорию по QR-кодам.
3. Запущен сайт и портал федерального проекта международных стажировок врачей на рабочем месте – [interdoctor.org](http://interdoctor.org).
4. Расширены функциональные возможности программы 1С:Документооборот государственного учреждения:
  - Запущены электронные закупки
  - Настроена интеграция с площадками ЭДО
  - Запущены заявки на проведение мероприятий
  - Запущен электронный документооборот с тиражированием в ОСП и филиалы
  - Учёт кадровой документации
  - Учёт и обработка служебных записок
  - Учёт табеля рабочего времени
5. Разработаны интерактивные дашборды и отчеты для управленческой команды:
  - Интеграция множества систем для получения единых показателей
  - Определение и вывод актуальных данных
  - Накопление срезов данных по периодам
6. Активно реализуется проект по созданию цифровой образовательной экосистема, в 2024 году выполнены следующие задачи:
  - Перенос данных из АОС в «1С:Университет ПРОФ»
  - Запуск многофункционального студенческого центра с электронной подачей заявлений
  - Новые личные кабинеты преподавателя и обучающегося
  - Интегрированная система образовательного контента (LMS)

7. Создание электронного образовательного контента: внедрение системы управления и доставки образовательного контента (LMS) «ГиперМетод»
  - Доработка системы по требованиям Университета
  - Интеграция системы с новой образовательной экосистемой
  - Проверка, актуализация и перенос образовательного контента (Центр цифровой трансформации образования).
8. Продолжилось формирование ИТ-инфраструктуры:
  - Закуплено дополнительно 2 сервера и 2 сервера с графическим ускорителем
  - Запущено 200 точек WiFi, установлено 35 коммутаторов
  - Создана безопасная сеть WiFi для подключения гостей и студентов Университета
9. На основе «1С Университет ПРОФ» решались задачи автоматизированного составления учебных расписаний и оперативного управления помещениями в Университете.
10. Создана единая точка создания заявок на техническую поддержку через чат бот в Телеграм.

### **Политика в области открытых данных**

В рамках реализации политики в области открытых данных проводились системные мероприятия, направленные на повышение публичности, деятельности Университета, обеспечивающие раскрытие информации в структурированном виде, позволяющее любому лицу получать к ней доступ и возможность ее использования.

В 2024 году совместно с реализацией политикой цифровой трансформации Университета достигнуты следующие результаты:

1. В ходе реализации политики функционирует платформа «Открытый Университет», размещенная по адресу <https://rsmu.ru/index.php?id=34>. Платформа аккумулирует материалы, размещаемые подразделениями и проектными группами Университета, которые представляют интерес для широкого круга пользователей с целью популяризации науки и расширения кругозора. В частности, на платформе размещен видеолекторий со свободным доступом к лекциям специалистов в области биомедицины, которые выступали с публичными лекциями на различных мероприятиях. Так же размещена информация о бесплатных общедоступных учебных курсах и вебинарах Университета, а также о планирующихся публичных

мероприятиях.

2. В рамках предоставления цифровых сервисов Университета создан «Единый личный кабинет» lk.rsmu.ru который позволяет организовать взаимодействия Университета и конечного пользователя с соблюдением требований к защите информации.

3. В соответствии с ранее разработанными требованиями к раскрытию и публикации в информационных ресурсах данных о деятельности университета, систематически публиковалась отчетность о ходе мега проектов, реализуемых в Университете: Приоритет 2030, Передовые инженерные школы, геномный центр, инжиниринговый центр. Данные, публикуемые Университетом согласно ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ, ФЗ «Об автономных учреждениях» от 3 ноября 2006 г. № 174-ФЗ и соответствующих требований к официальным сайтам образовательных учреждений, предъявляемым Правительством РФ и Рособнадзором, представлены в формате html div-таблиц в разделе сайта «Основные сведения».

4. Для обеспечения доступа к открытым данным в машиночитаемых форматах создан раздел «Открытые данные» (<https://rsmu.ru/index.php?id=1106>), на котором начата публикация данных об образовательной деятельности в формате CSV и начат сбор информации об открытых данных, публикуемых научными подразделениями Университета в рамках выполнения НИР и НИОКР. На следующем этапе работы планируется расширение числа публикуемых в машиночитаемом формате данных.

## **Другие политики**

### **Медицинская политика**

Медицинская политика направлена на расширение профилей и видов оказания медицинской помощи, в том числе высокотехнологичной, помощь в оптимизации системы здравоохранения в регионах, развитие экспорта медицинских услуг, вовлечение врачей в научно-исследовательскую и образовательную деятельность. В 2024 году были достигнуты следующие результаты:

1. • получена государственная поддержка строительства многопрофильного лечебно-диагностического, реабилитационного педиатрического центра оказания экспертной специализированной, в том числе высокотехнологичной медицинской помощи, подготовки и апробации инновационных медицинских технологий для лечения и реабилитации пациентов в возрасте от 0 до 18 лет, с коечной мощностью – 800 коек круглосуточного пребывания, филиал ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России по адресу: г. Москва, Ленинский проспект д. 117, объект включен в Федеральную адресную инвестиционную программу на плановый период 2025 и 2026 годов.
2. В организованном в рамках реализации программы развития Институте стоматологии созданы структурные подразделения, осуществляющие медицинскую деятельность: междисциплинарный стоматологический центр, клиничко-диагностический центр терапевтической стоматологии и учебно-клинический центр пропедевтики стоматологических заболеваний.
3. С целью ликвидации чрезвычайной ситуации, вызванной землетрясением на территории Сирийской Арабской Республики, город Алеппо, Университетом были командированы сроком на 2 месяца сотрудники для оказания медицинской помощи в составе полевого многопрофильного госпиталя Федерального центра медицины катастроф. Медицинская помощь оказывалась не только пострадавшим от землетрясения, также велся прием гражданского населения. Было проведено 9000 консультаций, из них по специальности травматология и хирургия более 1500.
4. Университет принял активное участие в оказании медицинской помощи в Донецкой народной республике, Луганской народной республике, Запорожской области и Херсонской области. В частности, дети, пострадавшие в зоне проведения СВО, а также в результате чрезвычайных ситуаций, и доставленных силами санитарной авиации Федерального центра медицины катастроф, проходили лечение в РДКБ. В рамках взаимодействия с Департаментом по реализации специального инфраструктурного проекта Министерства здравоохранения РФ и в рамках Федерального проекта «Развитие сети национальных медицинских исследовательских центров (НМИЦ) и внедрение инновационных медицинских технологий» осуществлялась систематическая выездная работа НМИЦ Университета по профилям «педиатрия», «анестезиология и реаниматология (для детского населения)», «неврологии» и «гериатрия» в Донецкую народную республику, Луганскую народную республику, Запорожской области и Херсонской области.
5. Ежемесячно проводились экзамены по допуску лиц, не завершивших освоение образовательных программ высшего медицинского или высшего фармацевтического образования в российских или иностранных образовательных организациях, а также лиц с высшим медицинским или высшим фармацевтическим образованием к осуществлению медицинской деятельности или фармацевтической деятельности на должностях специалистов со средним медицинским или средним фармацевтическим образованием. Основной целью мероприятия является

обеспечение возможности получения трудового опыта обучающимся Университета и развития их навыков для дальнейшей работы в медицинских учреждениях. В экзаменах приняло участие 1567 человек.

7. Университет участвовал в проработке проблемных вопросов, возникающих при оказании медицинских услуг иностранным гражданам, для целей Федерального проекта «Развитие экспорта медицинских услуг» совместно с министерствами здравоохранения и внутренних дел Российской Федерации.

### **Международная политика**

В настоящее время основными направлениями деятельности в области международной политики является расширение сферы сотрудничества в области образования и научно-исследовательской деятельности с международным медицинским сообществом.

В 2024 году создан Институт мировой медицины, который сопровождает обучение иностранных студентов по реализуемым в Университете образовательным программам, а также осуществляет обучение российских граждан по программам двойного диплома с Университетами-партнерами. Преподавание в институте ведется на английском языке или с использованием английского языка в качестве языка-посредника. Институт открыт для новых стратегических партнерств и активно проводит международную деятельность на всех уровнях.

В отчетном периоде большое внимание уделялось развитию филиала Университета в Узбекистане, г. Ташкент.

В настоящее время по договоренности глав двух государств ведутся ремонтные и строительные работы зданий, в которых расположится новый филиал. Президент России В.В. Путин посетил строительную площадку филиала Университета в Узбекистане во время государственного визита в Узбекистан. Комплекс зданий филиала будет включать в себя учебный корпус, аккредитационно-симуляционный центр, общежитие для обучающихся и профессорско-преподавательского состава. В 2024 году осуществлялось строительство аккредитационно-симуляционного центра, это является приоритетной задачей, ввиду отсутствия системной аккредитации медицинских кадров в Узбекистане. Аккредитационно-симуляционный центр филиала РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России в г.

Ташкент станет пилотом для развития института аккредитации в Республике Узбекистан.

В качестве клинических баз для практической подготовки предполагается использовать ведущие медицинские организации столицы Узбекистана.

Планируется, что филиал примет первых студентов в сентябре 2025 года. Открытие филиала одного из ведущих российских медицинских университетов в Узбекистане станет дополнительным стимулом к укреплению академических и научных связей между Россией и Узбекистаном.

Продолжается реализация в сетевой форме “двух дипломов” с зарубежными партнерами англоязычной программы высшего образования по специальности «Лечебное дело» (университет-партнер: Бухарский государственный медицинский институт имени Абу Али ибн Сино).

Осуществляются мероприятия по привлечению иностранных студентов для обучения в университете в т.ч. совместно с Министерством иностранных дел России и с Федеральным агентством по делам Содружества Независимых Государств, соотечественников, проживающих за рубежом, и по международному гуманитарному сотрудничеству. В 2024 году принято на обучение: подготовительное отделение 146, бакалавриат – 3, специалитет 186, магистратура 1, ординатура 92, аспирантура 8.

В 2024 году для иностранных обучающихся разработан и утвержден новый профиль образовательной программы по специальности 31.05.01 Лечебное дело – Практическая медицина. Прием на данный профиль запланирован в 2025-2026 учебном году. Данный профиль позволит больше времени уделить изучению иностранными обучающимися русского языка (изучение русского языка запланировано в течение всех 6 лет обучения в Университете), сформировать индивидуальные образовательные траектории начиная с 4 курса обучения с профилированием по направлениям хирургия, терапия, акушерство и гинекология и фундаментальная медицина, а так же подготовить обучающихся в процедуре первичной аккредитации как в РФ, так и в стране обучающегося. Разработка и реализация данной программы позволит повысить привлекательность Университета для иностранных обучающихся.

Функционирует внеучебное объединение студентов тьюторов, помогающих в адаптации иностранных студентов, проводятся «летние школы» по адаптации зачисленных иностранных обучающихся перед началом учебного года.

В рамках мероприятий «Международное сотрудничество в сфере науки» государственной программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» получен грант в области науки в форме субсидии из федерального бюджета на обеспечение проведения российскими научными организациями совместно с иностранными организациями научных исследований в рамках обеспечения реализации программы двух- и многостороннего научно-технологического взаимодействия в размере 30 млн. рублей. на 2024-2025 гг. совместно с Национальным аграрным университетом Армении (Armenian National Agrarian University Foundation). Цель проекта: создание генетически кодируемой автономной биолюминесцентной системы мониторинга перекисного окисления липидов в живых организмах.

### **Политика в области работы с абитуриентами**

В настоящее время с целью привлечения талантливых абитуриентов и профориентации школьников в медицину Университет активно реализует профориентационные, просветительские и образовательные программы для школьников, образовательные программы для учителей, комплексные программы взаимодействия со учреждениями среднего образования (заключено 773 договоров о сотрудничестве в восьми федеральных округах), проводит Пироговскую олимпиаду по биологии и химии.

В 2024 году получены следующие результаты:

Реализовано более 300 мероприятий курсов и программ, в т.ч. реализовано 47 дополнительных общеобразовательных программ по 3 направленностям технической и естественно-научной и социально-гуманитарное, из них 2 по проектной работе и 3 программы по развитию hard и soft компетенций педагогов школ.

15 747 школьников стали участниками программ, курсов и мероприятий РНИМУ им. Н.И. Пирогова, что на 11,2% больше чем в предыдущем году.

93 победителя и призера олимпиад среди школьников, стали студентами РНИМУ им. Н.И. Пирогова.

903 педагогических работников прошли обучение по программам РНИМУ им. Н.И. Пирогова.

В рамках проектов Департамента образования и науки г. Москвы «Медицинские классы в московской школе», «Естественно-научная вертикаль», «IT-вертикаль» разработаны 15 дополнительных общеразвивающих программ для школьников и 6 для педагогических работников.

В рамках работы «Центра технологической поддержки образования» более 1000 юных москвичей прошли обучение по 5 современным дополнительным общеразвивающим программам. ЦТПО предложили московским школьникам дополнительные программы как технической направленности, так и естественно-научной, в основу программ легли реальные медицинские кейсы. Для реализации дополнительных программ были привлечены эксперты-врачи из разных областей медицины. Большая работа ведется по популяризации технического творчества и научно-исследовательской деятельности. На площадке ЦТПО проведены встречи с учеными, врачами и инженерами, мастер-классы, конкурсы, экскурсии по Мультипрофильному аккредитационно-симуляционному центру. а также конференция, где школьники, прошедшие обучение, смогли представить свои инженерные и исследовательские проекты. 750 приняли участие в научно-практической конференция «ЮНИОР». Более 200 школьников попробовали свои силы в «Демонстрационном экзамене».

В 2024 году реализовано 46 мероприятий в рамках мероприятий Субботы московского школьника (Университетские субботы), в которых приняли участие около более 4000 школьников.

Пироговская олимпиада для школьников включена в Перечень олимпиад школьников на 2023/24 учебный год Министерства науки и высшего образования России. Пироговской олимпиаде по химии в настоящее время присвоен III уровень, по биологии — II уровень.

Реализуется новая программа **«Образовательный туризм» для школьников, которая** дает возможность будущим абитуриентам получить представление о профессии врача и познакомиться с учебным процессом в медицинском

университете. Программа включает пятнадцать мастер-классов по шести медицинским направлениям. В ее состав также входят практикумы, где ребята могут попробовать свои силы в формировании практических умений и навыков по 50 направлениям. Инфраструктура РНИМУ (наличие собственной гостиницы) позволяет принимать у себя в гостях в том числе ребят и их родителей из регионов.

## Результаты при реализации стратегических проектов

### Стратегический проект 1. «Институт изучения старения»

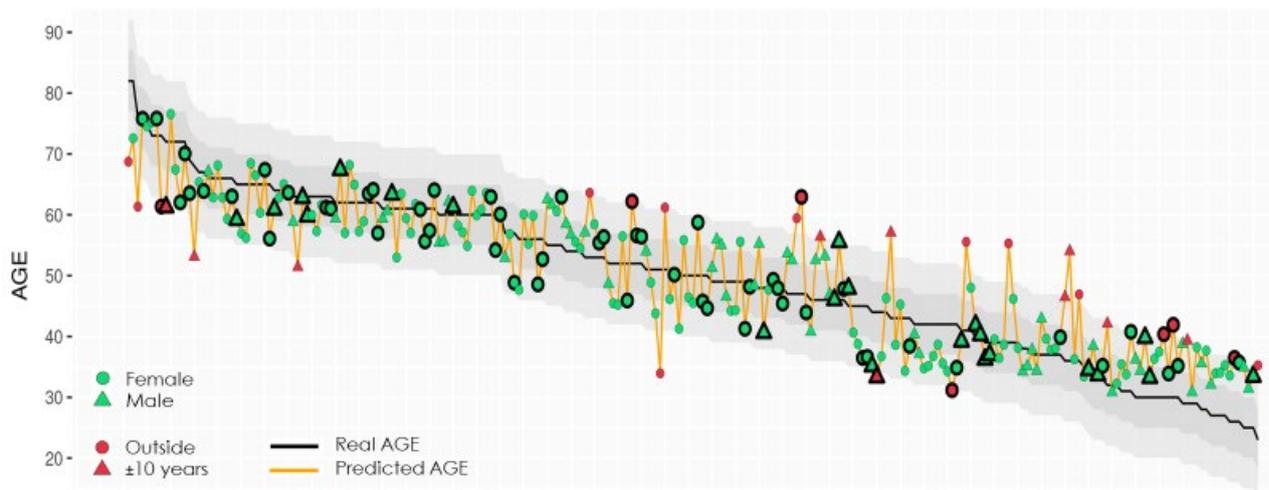
В рамках реализации стратегического проекта, направленного на разработку и внедрение технологий снижения бремени возраст-зависимых заболеваний, основанных на детальном понимании биологических механизмов старения. был разработан метод оценки биологического возраста EchoAge.

На первом этапе в исследование вошли данные ЭхоКГ 303 пациентов, не имеющих хронических заболеваний. Трансторакальная ЭхоКГ выполнялась с помощью ультразвукового аппарата iE-33 фирмы PHILIPS Medical Systems секторным датчиком S5-1 с частотой излучения 5 МГц. Возраст пациентов составил от 23-82 лет у женщин, и 25-72 у мужчин. Для сохранения конфиденциальной информации была проведена псевдоанонимизация данных. Для расчета силы взаимосвязи между переменными (оценками ЭхоКГ) и возрастом применялся корреляционный анализ Спирмена. Анализ выполнен в трех режимах: для всей выборки, отдельно в группе мужчин, и отдельно в группе женщин. Оценки ЭхоКГ, имеющие наиболее сильную связь ( $\rho \geq 0.55$ ,  $p\text{-value} \leq 0.05$ ) с возрастом были отобраны в качестве предикторов.

ID	All cases		Male		Female	
	Rho	p-value	Rho	p-value	Rho	p-value
RWT	0.77	7.6E-51	0.76	7.9E-16	0.81	5.1E-40
H_RWT	0.75	2.3E-45	0.70	1.1E-12	0.78	1.6E-36
IVS	0.66	4.2E-32	0.54	2.4E-07	0.70	2.5E-26
L_E_A	0.62	1.8E-27	0.57	3.2E-08	0.67	3.2E-23
LVPW	0.62	2.0E-27	0.57	3.4E-08	0.64	1.8E-20
LV_ESV	-0.64	9.9E-30	-0.63	5.0E-10	-0.63	7.7E-20
E_A	-0.68	5.6E-35	-0.64	2.7E-10	-0.73	1.1E-29
LV_CO	-0.74	1.5E-44	-0.71	2.6E-13	-0.72	9.1E-29

**Рисунок 1.** *Топ-8 оценок ЭхоКГ – предикторов с достоверной корреляцией с возрастом  $\geq |0,5|$ .  $Rho$  - коэффициент корреляции Спирмена,  $RWT$  - отношение толщины стенки ЛЖ к внутреннему размеру ЛЖ в конечную диастолу,  $H\_RWT - RWT \geq 0,42$ ,  $LV\_ESV$  - конечный систолический объем,  $LV\_CO$  - сердечный выброс,  $E\_A$  - отношение макс. скоростей потоков в 1-ю и 2-ю фазу,  $L\_E\_A - E\_A < 1$ ,  $LV\_PW$  - толщина задней стенки левого желудочка,  $IVS$  - толщина межжелудочковой перегородки.*

Следующим этапом в качестве модели была создана архитектура полносвязной нейронной сети (FCNN) при использовании библиотек Keras и Tensorflow. Архитектура модели является глубокой сетью, содержащей 10 скрытых слоев. В качестве входного слоя задействованы оценки ЭхоКГ (комбинации отобранных предикторов). На основе отобранных 8 предикторов мы определили 74 комбинации для обучения и тестирования модели, предсказывающей возраст. По завершению тестирования, мы отметили 5 моделей, которые показывали наименьшие значения ошибок. Далее модели были объединены в 2 итоговые модели (для мужчин и женщин), где входными данными служат 5 оценок ЭхоКГ:  $LV\_CO$  (сердечный выброс, л/мин),  $E\_A$  ( $E/A$ , отношение максимальных скоростей потоков в 1-ю и 2-ю фазу),  $RWT$  (относительная толщина стенок),  $IVS$  (толщина межжелудочковой перегородки, см),  $LV\_PW$  (толщина задней стенки левого желудочка, см), и их двух производных  $H\_RWT$  ( $RWT \geq 0,42$ ) и  $L\_E\_A$  ( $E\_A < 1$ ); а также рост (см) исследуемого. Модель, предназначенная для предсказания возраста у мужчин, имеет показатели качества:  $MAE = 4.92$ ,  $MSE = 38.33$ ,  $RMSE = 6.16$ ,  $R^2 = 0.78$ ,  $\varepsilon_{acc} = 0.88$ ; для женщин –  $MAE = 5.09$ ,  $MSE = 39.42$ ,  $RMSE = 6.28$ ,  $R^2 = 0.77$ ,  $\varepsilon_{acc} = 0.89$ .



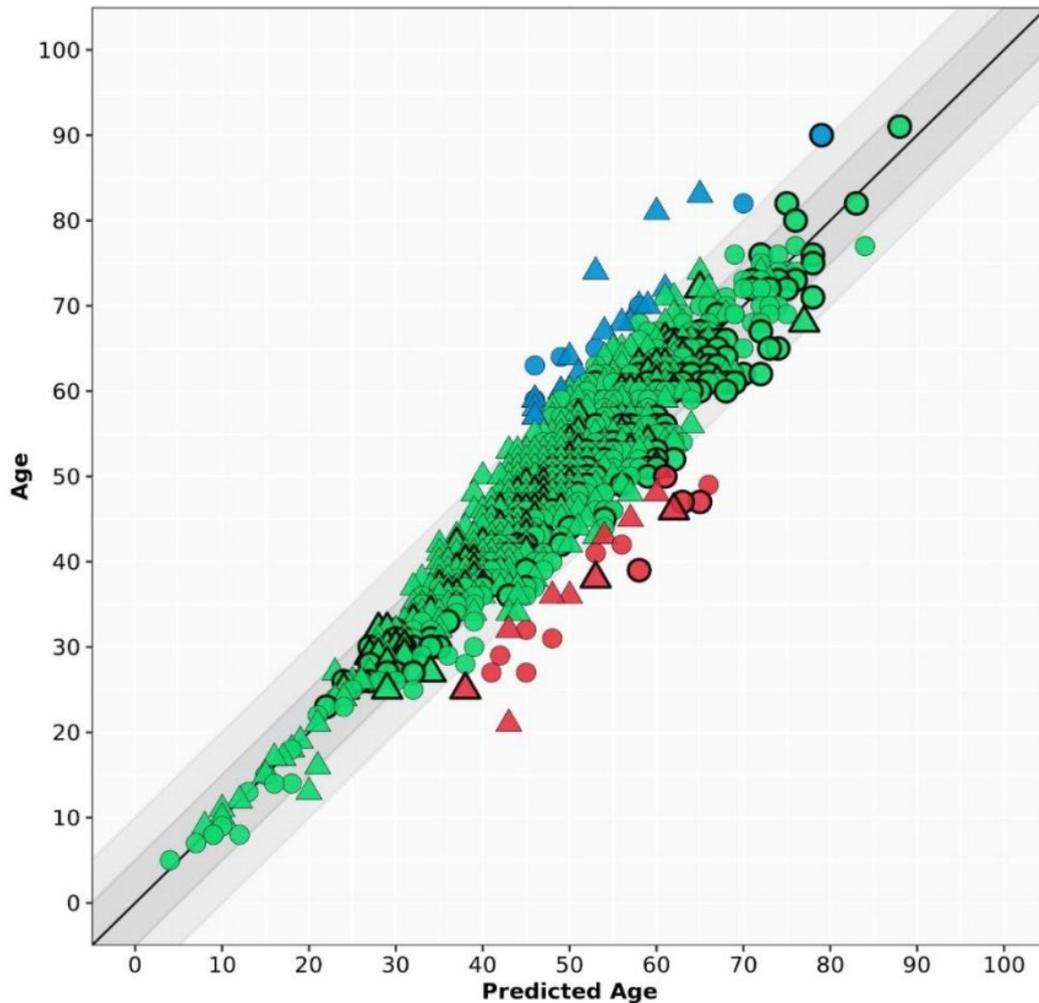
**Рисунок 2.** Результат работы предсказательной модели на проверочном датасете. По оси  $x$  - пациенты, отсортированы по возрасту в порядке убывания. По оси  $y$  - возраст. Черная линия - значения паспортного возраста. Точки - предсказанный возраст. Зеленые - в пределах 10-ти летнего спреда, красные - выходящие за 10 лет. Треугольники - мужчины, круги - женщины. Темно серый шлейф - 5-ти летний спред, светло серый - 10-ти летний.

В 2024 году модель была существенно доработана, дообучена и протестирована (валидирована) дополнительно на выборке пациентов с возраст-зависимыми заболеваниями.

Дообучение модели проводилось на псевдонимизированных данных эхокардиографии 5253 случаев у пациентов европеоидной расы. Данные эхокардиографии 5253 случаев, наблюдавшихся в нескольких медицинских учреждениях, были разделены на пять различных когорт. Две из этих когорт были пациентами РГНКЦ РНИМУ им. Н.И. Пирогова, а две когорты включали пациентов клиники «Кивач». В последнюю когорту вошли дети с синдромом Хатчинсона-Гилфорда, отдельно полученные из кафедры детской эндокринологии (Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, табл. 1). Среди этих 5253 случаев есть как пациенты без возрастных заболеваний, так и с сердечно-сосудистыми заболеваниями, эндокринными, метаболическими и пищеварительными нарушениями, а также полиморбидные больные и дети с прогерией.

В результате была подтверждена адекватность оценки биологического возраста, производимой моделью, на данных пациентов с мультиморбидностью и детей с прогерией. Кроме этого, модель имеет широкий диапазон работы (протестированы пациенты без возраст-зависимых заболеваний от 4 до 91 года), а также обеспечивает воспроизводимость оценки на диахронических данных.

Результат работы финальной предсказательной модели показан на рисунке 3.



**Рисунок 3.** Результат работы финальной предсказательной модели. Черный контур – случаи для исходной когорты А, без контура – дополнительная когорта Б. Зеленый – случаи в течение 10 лет спред, синий – случаи ниже 10-летней разницы, красный – выше 10-летней разницы, треугольник – мужчины, круг – женщины. По оси X — прогнозируемый возраст, а по оси Y — реальный возраст.

Вместе с тем, были проведены реализованы следующие научные проекты:

I. Изучение фенотипов успешного и ускоренного старения для разработки методов оценки биологического возраста, профилактики и раннего лечения возраст-зависимых патологий:

- Расширение био-коллекций Института изучения старения для проведения фундаментальных и трансляционных исследований.
- Russ Age, поиск биомаркеров старения и создание способов оценки биологического возраста, как интегрального состояния здоровья.
- Опубликовано 17 статей.

## **Стратегический проект 2. «Нейрокампус-2030»**

**В рамках реализации стратегического проекта научные исследования проводились по следующим направлениям:**

**“Развитие передового научного направления трансляционных исследований по новым методикам регистрации и анализа многоканальных данных электрической активности мозга для диагностики, хирургического сопровождения и реабилитации пациентов с неврологическими патологиями”.**

Исследовательская деятельность в области интерфейсов мозг-компьютер создает условия для появления новых технологий и методов лечения, которые могут улучшить качество жизни пациентов и решить социальные проблемы, связанные с утерей трудоспособности из-за патологий головного мозга.

В рамках работ по теме “Исследование эффективности методики активного обследования виртуальных текстур, генерируемых путем программируемой чрезкожной электростимуляции («Active touch») в качестве способа восстановления сенсомоторной функции верхних конечностей” в 2024 году был продолжен набор пациентов в контрольную и основную группу. После проведения анализа историй болезни были отобраны 11 пациентов, соответствующие критериям включения в исследование. Пациенты были случайным образом распределены между контрольной (5 человек) и основной группой (6 человек). Всем пациентам, включенным в исследование в соответствии с протоколом было проведено входное и выходное тестирование, включающее в себя следующие шкалы: Action Research Arm Test (ARAT), тест с девятью отверстиями (9HPT), шкалу Фугл-Мейера, шкала парезов, шкалу Эшворта, оценку тактильной чувствительности с помощью набора монофиламентов (Touch-test sensory evaluator, North Coast Medical, US). Участники экспериментальной группы проходили 10 сессий сенсорного тренинга. Каждая сессия состояла из 6 блоков, включающих в себя по 10 заданий. В процессе выполнения задания участники должны были обследовать пару виртуальных текстур рукой, контралатеральной стороне поражения головного мозга, и выбирать более плотную текстуру. Сессии проводили ежедневно за исключением выходных дней. Участники контрольной

группы так же, как и участники основной группы проходили стандартную программу реабилитации, но не принимали участие в сенсорном тренинге. Был проведен анализ результатов тестирования и начата подготовка статьи для публикации в международном рецензируемом журнале. По результатам исследования, проведенного на 20 пациентах, перенесших инсульт (10 человек в основной группу, 10 – в контрольной группе) было показано, что методика активного обследования виртуальных текстур является эффективным способом восстановления тактильной чувствительности. Порог чувствительности указательного (тренируемого) пальца у пациентов основной группы снижался достоверно сильнее, чем у пациентов контрольной группы (контрольная группа:  $4.82 \pm 0.37$ ,  $4.68 \pm 0.36$ ; основная группа  $5.34 \pm 0.35$ ,  $4.79 \pm 0.41$  до и после тренинга соответственно, Взаимодействие факторов 'группа' и 'время' в дисперсионном анализе для повторных измерений: текущий эффект  $F(1.19) = 5.25$ ,  $p = 0.03$  ).

Продолжается **«Клиническое исследование эффективности адаптивной методики тренировки моторных функций верхних конечностей пациентов после инсульта»**. Используемые методы восстановления показывают ограниченную эффективность и поэтому требуется разработка новых реабилитационных подходов. Цель исследования — изучить влияние различных стратегий регуляции движения верхних конечностей на параметры кинематики руки у пациентов с постинсультным парезом руки. В 2024 году в исследовании приняли участие 13 пациентов. Они были разделены на две группы и выполняли задание выбора цели и выполнение движения паретичной рукой в течение 10 сессий по 10 минут каждая. В процессе выполнения задания пациенты выбирали одну из двух целей — близкую или дальнюю. Ближняя цель была стационарной, группы различались по типу предъявления дальней цели - на случайном или адаптивном расстоянии. По результатам тренировки доля выбора дальней цели, более сложной для выполнения движения рукой, снижалась в ходе тренировки. Движение рукой до дальней цели по сравнению с ближней проходило с большей скоростью и ускорением и чаще завершалось до истечения времени на выполнение движения. При этом в группе пациентов, которым дальняя цель предъявлялась на случайном расстоянии, её средняя дальность была больше в начале тренировки и с

увеличением номера сессии постепенно снижалась до уровня группы с адаптивным, подстраиваемым под возможности пациента, алгоритмом расчета дальности предъявления цели. Однако, начало выполнения движения верхней конечности происходило раньше в группе адаптивным алгоритмом по сравнению с группой пациентов со случайным алгоритмом и становилось еще меньше с увеличением номера сессии. Наконец, точность движения для ближней цели была выше в группе с адаптивным алгоритмом по сравнению с группой со случайным алгоритмом и увеличивалась с номером сессии. Таким образом, различия в стратегии предъявления цели отражаются в особенностях принятия моторного решения и динамике движения руки пациентов, перенёсших инсульт. В группе пациентов с адаптивным алгоритмом подстройки дальности цели под возможности выполнения движения руки пациента в ходе тренировки обнаружен большой когнитивный контроль движения. Он проявляется в более ранней инициации движения руки, вызванной большей предсказуемостью ее положения, меньшей дальностью выбираемой цели и большей точности выполнения движения по сравнению с группой пациентов со случайным расстоянием до цели. Результаты исследования могут быть полезны для выбора стратегии реабилитации пациентов с инсультом.

**Апробация методов неинвазивной диагностики пациентов с фармакорезистентной эпилепсией, сравнения технологий высокоплотной электроэнцефалографии и магнитоэнцефалографии.** В рамках реализуемого проекта осуществляется применение ранее разработанного и стандартизированного протокола по регистрации и анализу мультимодальных данных ЭЭГ и МЭГ у 14 пациентов с фармакорезистентной эпилепсией для предоперационной локализации эпилептогенных очагов. Анализ включает в себя сопоставление пространственных и динамических характеристик кортикальных источников, генерирующих интериктальные и иктальные паттерны, с использованием различных типов сенсоров (МЭГ-градиометров, МЭГ-магнитометров, стандартной ЭЭГ и высокоплотной ЭЭГ системы Electrical Geodesics). На основе собранных данных пациентов было установлено, что МЭГ обеспечивает лучшую дискриминативность пространственных характеристик

разрядов, а также предоставляет больше информации для тех случаев, когда возникновение межсудорожного разряда обеспечивается несколькими источниками. С другой стороны, ЭЭГ-разряды характеризуются высокой амплитудой, что облегчает их автоматическую детекцию с помощью разработанных нашей группой алгоритмов. Тем не менее, проведенный нами дополнительный анализ МЭГ- и ЭЭГ-данных, зарегистрированных и относительно иных паттернов МЭГ/ЭЭГ (например, вертексных волн или К-комплексов) показал, что более высокая амплитудность паттернов в ЭЭГ не означает более высокое соотношение сигнал-шум, что указывает на важность комплементарного использования обеих модальностей в клинической практике. Дальнейшие шаги, реализуемые в рамках проекта, включают в себя применение искусственных нейросетей для автодетекции, включение дополнительных данных в мультимодальный анализ (в частности, ПЭТ и диффузную МРТ), анализ волновой динамики, а также оценку синхронизации в рамках МЭГ/ЭЭГ для оценки дисфункций уже в рамках функционального коннектома.

### **Исследования в области синтетической нейробиологии**

Одной из ключевых задач на данном этапе проекта была проверка возможности сонотермогенетической (т.е. сочетающей термогенетику и ультразвук) модуляции двигательной активности при доставке канала TRPV1 человека в локомоторный отдел среднего мозга. Нами совместно с НТЦ УП РАН была создана установка со сферическим преобразователем для нагрева тканей мозга мышью сфокусированным ультразвуком. Установка включает в себя платформу, на которую помещается мышь, устройство удержания черепа бодрствующей мыши в неподвижном состоянии, систему механических приводов, обеспечивающих точное позиционирование преобразователя в трех плоскостях, генератор переменного напряжения с частотой 3,5 МГц и сам преобразователь, подключенный к генератору.

В начале мы выполнили калибровку преобразователя. Для этого проводились измерения температуры в точке фокуса сферического преобразователя в

зависимости от амплитуды переменного напряжения, подаваемого на преобразователь. Температура измерялась с помощью терморезистора, погруженного в фантом. В качестве фантома был использован гель из 2% агарозы в воде. Точка фокусировки ультразвука определялась поиском области максимального нагрева при постоянной мощности преобразователя путем его перемещения по трем осям относительно неподвижного детектора температуры. Построенная зависимость позволила нам определить диапазон амплитуд переменного напряжения на выходе из генератора, которые обеспечивают нагрев в безопасной области температур.

Для того, чтобы провести пилотные эксперименты по сонотермогенетической модуляции двигательной активности, мы ввели рекомбинантный адено-ассоциированный вирус, несущий кодирующую последовательность канала TRPV1 человека, в ядро cuneiform nucleus локомоторного отдела среднего мозга мышей. Для удержания мышей в установке для сонотермостимуляции к черепу приклеивали небольшую платформу из нержавеющей стали таким образом, чтобы область черепа, которая в последствии будет подвергаться воздействию ультразвука оставалась свободной. После периода восстановления мышам на черепе маркером делали отметку, показывающую место введения вируса. Затем животных усыпляли в анестезионной камере с помощью 3% изофлурана, быстро помещали на платформу установки и закрепляли череп в устройстве удержания. С применением реперных точек преобразователь устанавливался на череп мыши, так чтобы точка фокуса оказывалась в ядре cuneiform nucleus локомоторного отдела среднего мозга. Между преобразователем и черепом мыши помещался специальный гель для ультразвука. После того как мыши, находившиеся под действием анестезии, просыпались выполнялась сонотермостимуляция с одновременной видеозаписью двигательной активности. Для сонотермостимуляции на преобразователь подавалось переменное напряжение в течение 20 сек. Проводилось 5-7 таких стимуляций для каждой мыши. Амплитуду переменного напряжения увеличивали ступенчато, что бы нагрев при каждой последующей стимуляции был на 1 градус Цельсия выше предыдущей. В эксперименте были использованы три животных с каналом TRPV1 человека и три

контрольных животных. Сонотермостимуляция в диапазоне температур 4-7 градусов Цельсия выше базовой температурой мозга вызывала двигательную активность в виде бега «на месте» у мышей с каналом TRPV1 человека. У контрольных мышей такая сонотермостимуляция не вызывала заметных поведенческих эффектов.

Нами начаты работы по проектированию и изготовлению носимого устройства для сонотермостимуляции. Выполнено обтачивание коммерчески доступного ультразвукового преобразователя до размеров, которые позволяют его использовать в качестве переносного устройства. Изготовленный преобразователь был откалиброван на фантоме. Разработана модель и выполнена 3D печать пластикового держателя для преобразователя, и проведено тестирование держателя путем его монтажа на череп мышей.

Таким образом, наши исследования на текущем этапе проекта показали возможность применения сфокусированного ультразвука для нейромодуляции в безопасном диапазоне температур.

### **Стратегический проект 3. «Иммуномедицина 2030»**

Современные методы иммунотерапевтического вмешательства - в первую очередь, с использованием моноклональных антител - позволяют эффективно воздействовать на определенные процессы и типы иммунных клеток.

В области терапии аутоиммунных заболеваний за последние 15 лет целый ряд успешных клинических разработок принципиально изменили жизнь сотен миллионов людей: ингибиторы ФНО при терапии ревматоидного артрита, болезни Бехтерева, болезни Крона, язвенном колите; антитела, нацеленные на IL-17 и IL-23 в лечении псориаза и псориатического артрита; антитела к CD20, деплетирующие В-лимфоциты, при ремиттирующих формах рассеянного склероза; анти-CD19 терапия, также направленная против В-лимфоцитов, при системной красной волчанке и возможно склеродермии (Насонов Е.Л. Прогресс ревматологии в начале XXI века [1,2]. В целом, успехи иммунотерапии аутоиммунных заболеваний показали колоссальный потенциал, стоящий за возможностью направленно и рационально управлять поведением иммунной системы.

В то же время, для большинства нозологий, лишь часть пациентов эффективно отвечает на современную иммунотерапию. Для ряда аутоиммунных заболеваний не существует никаких эффективных методов лечения. Более того, ни один из существующих терапевтических подходов не воздействует избирательно на первопричину заболевания. Каждый из описанных выше препаратов подавляет целую ветку иммунной системы. В результате, с одной стороны, терапия приводит к более или менее существенной иммуносупрессии, и пациент оказывается уязвим для ряда тяжелых инфекционных заболеваний. С другой стороны, даже при успешном купировании основных негативных симптомов, молекулярная и клеточная причина заболевания остается в большинстве случаев незатронутой. Как правило, пациенту требуется системная пожизненная терапия, эффективность которой остается ограниченной и с годами может терять свою силу.

Коллектив РНИМУ им. Н.И.Пирогова предложил принципиально новый подход к терапии аутоиммунных заболеваний. Этот подход задействует современные молекулярно-биологические и биоинформатические методы, для выявления характерных последовательностей Т-клеточных рецепторов (ТКР), ассоциированных с развитием того или иного аутоиммунного заболевания в определенных контекстах антиген-презентирующих комплексов, HLA. Идентифицированный «мотив» ТКР становится уникальной мишенью, против которой можно получить терапевтическое моноклональное антитело, прицельно воздействующее на клоны Т-лимфоцитов, ответственные за аутоиммунный ответ.

В рамках этого подхода, совместно с компанией Биокад, был разработан первый в мире препарат для направленной иммунотерапии аутоиммунного заболевания, болезни Бехтерева. Препарат избирательно уничтожает Т-лимфоциты, несущие в составе своего ТКР сегмент TRBV9, в том числе аутоиммунные клоны, атакующие собственные ткани организма и определяющие развитие аутоиммунного заболевания. Препарат является «первым в классе», и открывает принципиально новый подход к лечению аутоиммунных заболеваний. Данные по первому пациенту ранее опубликованы в Nature Medicine [3]. В рамках II фазы клинического исследования, доказана эффективность и безопасность препарата [4]. В 2024 году препарат получил одобрение Минздрава РФ и уже доступен пациентам. Идет исследование III фазы.

Принципиально, этот подход может быть применим для терапии других аутоиммунных заболеваний, ассоциированных с тем или иным HLA контекстом. Для заболеваний, ассоциированных с HLA-B27, при условии идентификации того же мотива ТКР, возможно использование препарата Трибувиа.

В течение 2024 года, коллектив продолжил планомерную работу по поиску и подтверждению новых мишеней для направленной терапии аутоиммунных заболеваний: диабета 1го типа (HLA-DQ2, HLA-DQ8), системной красной

волчанки (HLA-DRB1\*03 и HLA-DRB1\*15), болезни Бехчета (HLA-B51), а также поиска «бехтеревского» мотива ТКР для пациентов с ювенильным идиопатический артритом (HLA-B27).

1. Насонов Е.Л. Современная ревматология. 2014; 8(3):4-8. <https://doi.org/10.14412/1996-7012-2014-3-4-8>.
2. Vucci L et al., Bispecific T cell engager therapy for refractory rheumatoid arthritis. Nat Med. 2024 30(6):1593-1601. doi: 10.1038/s41591-024-02964-1).
3. Britanova OV et al. Targeted depletion of TRBV9+ T cells as immunotherapy in a patient with ankylosing spondylitis. 2023. doi: 10.1038/s41591-023-02613-z.
4. Трибувиа (Насонов Е.Л., Мазуров В.И., Лиля А.М., Дубинина Т.В., Гайдукова И.З., Лапшина С.А., Клименко А.А., Сомов Д.В., Лукьянов С.А., Чудаков Д.М., Звягин И.В., Британова О.В., Королев М.А., Абдулганиева Д.И., Кречикова Д.Г., Кастанаян А.А., Елисеева Л.В., Самигуллина Р.Р., Поварова Т.В., Антипова О.В., Смакотина С.А., Соболева В.Н., Несмеянова О.Б., Плаксина Т.В., Сорока Н.Ф., Виноградова И.Б., Ребров А.П., Кропотина Т.В., Маслянский А.Л., Зинкина-Орихан А.В., Линькова Ю.Н., Пухтинская П.С., Морозова М.А., Виндерская Г.А. Эффективность и безопасность препарата VCD-180, моноклонального антитела к TRBV9<sup>+</sup> Т-лимфоцитам, у пациентов с активным рентгенологическим аксиальным спондилоартритом: результаты 36 недель рандомизированного двойного слепого плацебо-контролируемого клинического исследования фазы 2 ELEFTA. Научно-практическая ревматология. 2024;62(1):65-80. <https://doi.org/10.47360/1995-4484-2024-65-80>).

### **Основные результаты за текущий период 2024 года:**

Диабет 1го типа (СД1):

1. Совместно с Приволжским исследовательским медицинским университетом (ПИМУ, Нижний Новгород) банк образцов периферической крови дополнен образцами для 251 подростка с СД1 и их здоровых сиблингов. Для 249 из них получена тотальная РНК из крови для анализа репертуаров ТКР совместно с HLA генотипом. Для 61 пациента установлен HLA генотип. Подготовлены к секвенированию библиотеки бета цепей ТКР для 250 образцов.
2. В рамках клинического исследования использования тройной инъекции ритуксимаба (анти-CD20) на ранних стадиях СД1, проводимого Российской детской клинической больницей (РДКБ) РНИМУ им. Пирогова, собран криобанк белых клеток крови (РВМС) из 37 временных точек для 17 пациентов с СД1, проходящих курс терапии ритуксимабом.
3. Для 5 новых пациентов с СД1 поставлен *in vitro* пролиферативный тест на аутоантигены (6-8 стимулов в 4 репликах) и получены репертуары ответивших клеток. Аналогичное тестирование проведено для материала 4 пациентов из криобанка с целью выявления реакции клеток на конкретные эпитопы антигена

GAD65. Разработан новый биоинформатический метод анализа результатов репертуаров ТКР полученных по результатам пролиферативного теста на аутоантигены для выявления значимо пролиферирующих клонотипов и кластеров клонотипов и определения пар альфа и бета цепей.

4. Для выявления конкретных аутоиммунных эпитопов для основного аутоантигена СД1 GAD65 получено 146 отдельных пептидных антигена этого белка. Получены конструкции и клеточные линии экспрессирующие ТКР интереса. Проведен скрининг специфичности для ТКР, ранее идентифицированных в качестве специфичных к аутоантигенам СД1. Идентифицирована кандидатная пептидная мишень ключевого консенсусного мотива ТКР ассоциированного с развитием СД1 и представленного в большинстве пациентов с СД1.

5. Ведется развернутый биоинформатический анализ данных для поиска кандидатных мотивов ТКР ассоциированных с развитием СД1, в интеграции данных *in vitro* пролиферативного теста и анализа общих репертуаров крови и HLA контекстов для более чем 250 пациентов с СД1. Были определены клонотипы, значимо обогащенные в донорах с СД1 в сравнении со здоровыми, а также кластеры клонотипов перепредставленные в репертуарах доноров с СД1 в сравнении с базовой статистической моделью. Для наиболее интересных кластеров был произведен анализ их ассоциаций с HLA и с конкретными аминокислотными позициями в HLA.

В общей, сложности, нарастающим итогом, *in vitro* пролиферативный тест на аутоантигены проведен для 31 пациента с недавним дебютом заболевания. Идентифицировано 512 кластеров последовательностей ТКР, в том числе 268 к GAD, 151 к IA2, 93 к INS. Идентифицировано 13 кросс-пациентных антиген-специфичных кластеров ТКР. Определен ключевой кластер ТКР, присутствующий в большинстве пациентов, его HLA контекст и кандидатный аутоантигенный пептид.

Таким образом, после многих лет работы по СД1, на сегодняшний день мы можем утверждать, что идентифицирована надежная кандидатная мишень терапии и заложена полноценная основа для проведения клинических испытаний.

Системная красная волчанка (СКВ):

В отчетном периоде завершен сбор биологических образцов в двух временных точках (начальный период наблюдения и точка по окончании курса терапии ГИБП) для сформированной ранее выборки пациентов (30 доноров с СКВ разной степени интенсивности). А также образцов от доноров групп сравнения

(здоровые доноры, n=8; пациенты с ревматоидным артритом, n=8). Завершено генотипирование высокого разрешения по 5 основным локусам МНС I и II класса для всех доноров в исследовании. Получены фракции основных целевых популяций Т-клеток (Tfh, Th1, Th17 и DN-T) периферической крови доноров в исследовании. Получены данные секвенирования бета-цепей кДНК тотальной фракции CD4+ Т-клеток основной группы доноров с СКВ и доноров групп сравнения. Проведен анализ наличия характеристических клональных групп для пациентов с СКВ, идентифицировано несколько мотивов бета-цепи ТКР, перепредставленных среди CD4+ Т-клеток периферической крови больных с СКВ. Ведется работа по реконструкции клонального репертуара фракций Tfh, Th1, Th17 и DN-T Т-клеток периферической крови доноров с СКВ с целью анализа степени клональности данных фракций и ассоциации идентифицированных мотивов с определенным фенотипом Т-клеток.

#### Болезнь Бехчета (ББ):

В течение 2024 года продолжен сбор биологических образцов от HLA-B\*51+ пациентов с болезнью Бехчета. Коллекция увеличена вдвое, на текущий момент включает образцы клеток периферической крови и сайтов воспаления от 25 пациентов с ББ. Подготовлены библиотеки и получены результаты секвенирования кДНК бета-цепей ТКР CD8+ Т-клеток периферической крови и тотальной фракции Т-клеток сайтов воспаления для 20 пациентов. Также для всех пациентов получены библиотеки кДНК и данные секвенирования для генотипирования высокого разрешения по 5 основным локусам МНС I и II класса. Ведется анализ данных репертуарного секвенирования с учетом HLA-генотипа пациентов с целью идентификации клонов Т-клеток, ассоциированных с заболеванием.

#### Ювенильный идиопатический артрит (ювенильный хронический артрит, ЮХА):

В ходе отчетного периода были получены дополнительные образцы периферической крови и синовиальной жидкости HLA-B\*27-положительных пациентов с ЮХА. Полученные данные секвенирования бета-цепей ТКР и проведенный сравнительный анализ с ранее полученными данными для HLA-B\*27-положительных пациентов с анкилозирующим спондилитом (АС) показали присутствие АС-ассоциированных клонов в сайтах воспаления у больных ЮХА. С использованием МНС-тетрамерного окрашивания были выделены антиген-специфические фракции Т-клеток, распознающих ранее идентифицированные эпитопы ассоциированные с АС из сайта воспаления (синовиальная жидкость) пациентов с ЮХА. Также были реконструированы репертуары биоптатов тонкого кишечника 3ех пациентов с ЮХА и симптомами воспалительного заболевания кишечника. Результаты реконструкции и сравнительного анализа репертуаров

бета-цепей ТКР подтвердили предположение о наличии антиген-специфичных TRBV9 вариантов, аналогичных ранее идентифицированным АС-ассоциированным мотивам ТКР. Таким образом, мы показали, что принципиально анти-TRBV9 терапия может применяться для лечения HLA-B\*27-положительных пациентов с ЮХА. Вместе с тем, анализ репертуаров альфа-цепей антиген-специфичных клеток показал наличие более общей мишени, подходящей для терапии ЮХА.

## **Заключение**

В 2024 году коллектив РНИМУ им. Н.И. Пирогова продолжил работу по идентификации мишеней для терапии аутоиммунных заболеваний, включая диабет 1-го типа, системную красную волчанку, болезнь Бехчета и ювенильный идиопатический артрит. Были проведены масштабные исследования по анализу репертуаров Т-клеточных рецепторов (ТКР) для различных временных точек и тканевых локализаций, анализ антиген-специфичных субпопуляций Т лимфоцитов, анализ ассоциаций мотивов ТКР с HLA-генотипами. Для диабета 1-го типа собран обширный банк образцов периферической крови, проведены тесты на аутоантигены. Выявлены ключевые мотивы ТКР, ассоциированные с заболеванием и заложена основа для проведения клинических испытаний. В рамках исследования системной красной волчанки и болезни Бехчета, получены данные по секвенированию репертуаров ТКР для периферической крови и сайтов воспаления для когорт пациентов, ведется развернутый анализ данных. Для ювенильного идиопатического артрита, показано наличие аутоиммунных клонов, которые могут быть деплецированы терапией анти-TRBV9. В то же время, на основе сочетанного анализа репертуаров альфа-цепей аутоиммунных ТКР выявлены потенциально более общие мишени для терапии ЮХА.

## **Стратегический проект 4. «Институт цифровой трансформации медицины»**

В рамках реализации стратегического проекта разработана Унифицированная национальная медицинская номенклатура (УНМН) как один из ключевых инструментов для создания отечественных систем искусственного интеллекта (ИИ) в области здравоохранения и медицины.

Основное ее назначение – семантическое обеспечение совместимости всей медицинской информации, построение единой терминологической платформы для разработок баз знаний, информационно-поисковых систем, систем поддержки принятия решений в медицине и здравоохранении, в том числе при разработке

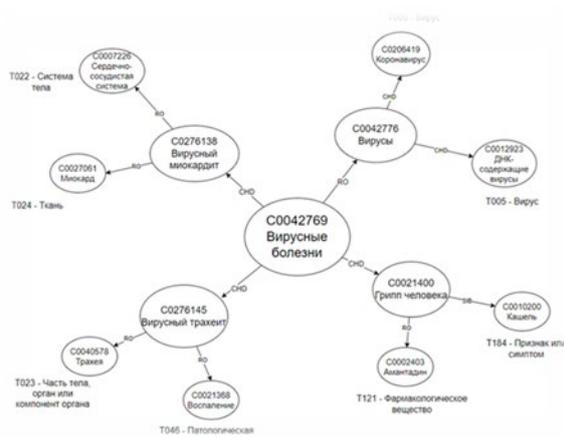
новых алгоритмов персонализированных подходов к профилактике, диагностике, лечению и реабилитации.

УНМН в настоящее время позволяет сопоставить клиническую информацию, в том числе формирующуюся в медицинских информационных системах, обеспечить ее совместимость при анализе, формировании наборов данных (dataset) для проведения научных исследований и разработки новых цифровых продуктов для системы здравоохранения, в первую очередь так называемых «помощников принятия врачебных решений».

Разработан систематизированный словарь медицинских терминов из различных областей медицины, взаимосвязанных между собой, представляющий собой базу данных, содержащую:

- **4,8 млн** унифицированных медицинских терминов
- **13,1 млн** формулировок (синонимов) из **102** наиболее используемых в медицине международных справочников (SNOMED, LOINC, ICD-10, MeSH и др.).
- **177 тыс.** строк **259** основных медицинских справочников Федерального реестра нормативно-справочной информации Минздрава России (ФРНСИ), мапированных (сопоставленных) с терминами УНМН, что позволяет эффективно сопоставлять формулировки и термины отечественных экспертов, а также нормативные правовые основы, заключающиеся в данных справочниках;
- **2,5 тыс.** терминов из радиологического справочника, полученного от экспертного сообщества;
- **16 тыс.** медицинских аббревиатур, используемых в современной медицинской литературе;
- сформирован глоссарий: **304 тыс.** дефиниций для **261 тыс.** терминов (концептов).

Онтологическая модель УНМН представляет собой организацию терминов и связей в виде графовой структуры, их семантическое объединение в группы по иерархическому принципу (например, заболевания, симптомы, клинические находки, диагностические исследования, лекарственные средства, анатомические понятия и т.п.), а также реализованную на терминах и связях систему весовых коэффициентов, полученных с помощью анализа семантической сети (близость концептов по смыслу, их связность, клиническая значимость и т.п.).



В УНМН включены связи (**40 млн**) и метрики (основанные на нормализованной частоте встречаемости унифицированных терминов друг с другом), полученные при обработке **20 млн** абстрактов PubMed и КиберЛенинки, а также **330 тыс.** электронных медицинских карт датасета MIMIC-IV. В настоящее время в базе данных содержится свыше **57 млн** связей.

В ходе реализации проекта **разработаны алгоритмы** (программное обеспечение), позволяющие автоматизированным способом получать релевантные данные из УНМН в соответствии с заданными условиями (ранжированный ряд заболеваний, методы диагностики, лечения и т.п.).

Создано **77 микросервисов**, которые позволяют с помощью единого Web-приложения реализовывать разработанные алгоритмы, редактировать и анализировать информацию, содержащуюся в УНМН.

Разработаны автоматизированные рабочие места различных пользователей: аналитика, врача-эксперта, студента.

Уровень готовности разработки технологии – 5.

По результатам работы получено 4 свидетельства о государственной регистрации (1 база данных и 3 программы для ЭВМ), опубликовано 7 статей в отечественных и зарубежных научных изданиях, результаты доложены на 5 конференциях.

Следующие технологические решения на основе УНМН находятся на стадии разработки УГТ- 2-3:

1. Аннотация неструктурированных медицинских текстов (свободной врачебной записи, клинических рекомендаций (КР), порядков оказания медицинской помощи и т.п.): выделение унифицированных терминов, их отнесение к семантической группе (анамнез, диагноз, инструментальная/ лабораторная диагностика, медикаментозное лечение, группа пациентов, вид медицинской помощи и т.п.) для создания:
  - формализованного образа текста (например, согласно исходно заданной структуре документа),
  - автоматизации формирования датасетов,
  - онлайн структуризации свободной записи врача или медицинского эксперта (например, в информационно-поисковых системах, создании нормативных правовых актов).
2. Создание информационно-поисковых систем для врачей, исследователей, студентов. Алгоритм работы: выделение из свободного текста смысловых фраз на основе унифицированных концептов, предложение с использованием онтологической модели близких по смыслу понятий (для уточнения поискового запроса пользователя), поиск информации на основе УНМН. Предварительные исследования демонстрируют высокую релевантность (свыше 80%) автоматически выбираемой информации (без привлечения экспертов).

3. Построение полноценных одноплатформенных систем поддержки принятия клинических решений при добавлении экспертных знаний в онтологическую модель УНМН.
4. Выбор на основе совокупности унифицированных терминов близких по смыслу статей с целью оптимизации проведения научных исследований.
5. Создание специализированного чат-бота с использованием больших языковых моделей для генерации диалога с врачом (врачом-исследователем, студентом) по вопросам профилактики, диагностики, лечения, реабилитации (источниками ответа могут быть клинические рекомендации, НПА, статьи).
6. Разработка решений на основе онтологической модели УНМН для медицинского образования.

### **Стратегический проект 5. «Академия Красного креста»**

Реализация стратегического проекта, направленного на создание экосистемы научно-образовательной поддержки и сопровождения добровольческой и гуманитарной деятельности и медико-социальных программ представлена тремя контурами – образовательным, профессионально-кадровым и аналитическим в онлайн формате на базе цифровой платформы «Академия Красного Креста» и в офлайн формате.

Образовательный контур — площадка для подготовки и переподготовки кадров в гуманитарной и медико-социальной сферах.

Профессионально-кадровый контур — совокупность инструментов для выявления мотивированных к развитию в сфере здравоохранения и в социальной сфере и создание для них возможностей для развития.

Аналитический контур — научно-исследовательский центр по изучению и анализу гуманитарной деятельности общественных и волонтерских организаций (в виде отдельной инфраструктурной единицы).

Более 100 000 пользователей посетили платформу «Академия Красного Креста» с мая 2022 года.

За 2022–2024 год более 600 специалистов прошли обучение по программам повышения квалификации получили удостоверение, более 19 000 слушателей прошли подготовку по дополнительным общеобразовательным программам, более 10 000 человек прошли обучение в «Школе помогающих профессий».

Разработаны и утверждены новые образовательные программы: ДОП "Детская Академия Красного Креста 2.0." совместно с МДЦ "Артек" в рамках 12 смены "Россия - Родина моя!", дополнительная профессиональная программа повышения квалификации "Академия Красного Креста: привлечение добровольцев: инновационные технологии и алгоритмы организации добровольческой (волонтерской) деятельности"

В 2024 году уже 47 человек прошли обучение по разработанной в отчетном году

программе ДПО ПК «Академия Красного Креста: содержание и методика преподавания помогающих профессий 2.0." Студенты данного направления пройдут практику в формате стажировки на базе Университета и партнерски организаций Российский Красный Крест, ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России.

Набрана группа 13 человек на образовательную программу высшего образования - программа магистратуры по направлению подготовки 39.04.02 Социальная работа направленность (профиль). Управление стратегическими проектами в сфере общественного здоровья.

Продолжена реализация образовательных программ ПК, разработанных в предыдущий отчетный период. Проведено обучение 164 человек.

В 2024 году проведено значительное масштабирование образовательных программ и проектов. Разработана программа ПО «Помощник по уходу» 35 ч. Программа соответствует методическим рекомендациям Минтруда и соцзащиты Российской Федерации в рамках проекта «Система долговременного ухода (СДУ)». Программа запущена в июле 2024 г., на сегодняшний день реализуется в регионах РФ, обучено 678 человек.

Академия — оператор по профессиональным курсам для переселенцев с территорий Украины и Донбасса. На сегодня человек освоили новую профессию и успешно работают на территории РФ.

В 2024 году значительные обновления были реализованы цифровом образовательном контуре.

Формат работы сбора заявок на обучение перешел на единую CRM-систему:

- сокращение времени обработки заявок;
- систематизация информации об обучающихся;
- автоматизация рассылок и уведомлений.

Внедрение новой LMS-системы

- отсутствие ограничений по количеству обучающихся;
- расширение функционала создания и оформления платформы;
- возможность использования ИИ.

В 2024 году была трансформирована работа приемной кампании с интеграцией с ЕИСПО, ФИС ГИА и приема, ССПВО. изменен процесс взаимодействие с личным кабинетом абитуриента. Мигрирован контингент и его движение из исторической информационной системы (ведомости, приказы). Реализован механизм расчета нагрузки с учетом закрепления дисциплин за обучающимися и закреплением за базами практик. Автоматизирован процесс создания учебных планов и рабочей программы дисциплин. Реализована интеграция с системой управления образовательным процессом (LMS).

В рамках реализации новых творческих, социально-гуманитарных проектов разработана дополнительная общеразвивающая программа "Детская Академия

Красного Креста 2.0." совместно с ФГБОУ «Международный детский центр «Артек»" в рамках 12 смены "Россия - Родина моя!", Программа пройдет ноябре 2024 г. в МДЦ «Артек».

Для формирования кадровой системы по выявлению и сопровождению лидеров в сфере здравоохранения, содействие их трудоустройству в медицинские организации системы общественного здоровья конкурс «Вмеде» – открытый конкурс для лидеров социальных проектов, волонтерских и общественных организаций в сфере здравоохранения.

### **Достиженные результаты при построении сетевого взаимодействия и кооперации**

Основной задачей сетевого взаимодействия и кооперации является наращивание мощности Университета как центра по созданию биомедицинских знаний и технологий, а также социо-гуманитарных концепций на фронтире мировой науки и практики. В связи с этим Университет развивает сотрудничество на нескольких направлениях:

1. В части реализации стратегических программ, направленных на решение ключевых задач медицины и гуманитарной деятельности (стратегические проекты) с промышленными партнерами (Биокад, Медсервис-плюс, Ростех, Синтол, Гелпик, ДНК-технологии, Венитекс, Геноаналитика), с клиниками и НИИ (ФЦМН ФМБА России, ИВНД НФ РАН, ИБХ РАН, НИИР им. В.А. Насоновой, НМИЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева, ГНЦ институт иммунологии ФМБА, Институтом молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН, ФИЦ ИУ РАН, АНО "ЦСИ ФМБА»), с НКО (Российский Красный Крест; ВОД "Волонтеры-Медики").
2. В части привлечения практикующих специалистов к подготовке врачей с городскими клиниками и медицинскими НИИ (более 150).
3. В части привлечения талантов в Университет со школами страны (более 300) и школами Москвы (более 50).
4. В части развития международного сотрудничества с вузами зарубежных стран (НАО "Медицинский университет Семей" (Республика Казахстан), Ташкентской медицинской академией (Республика Узбекистан), Тяньцзиньским медицинским университетом (Китай), «Таджикский государственный медицинский университет имени Абуали ибн Сино» (Республика Таджикистан), Университетом Алеппо (Сирия), Киргизско-российским славянским университетом (Киргизия), а также с правительствами стран СНГ (Узбекистан, Кыргызстан).
5. В части трансляции распространения лучших практик Университет курирует вопросы молодежной науки, студенческого самоуправления, медицинского добровольчества, наставничества в системе здравоохранения в системе Минздрава (Федеральный центр поддержки добровольчества и наставничества в сфере охраны

здоровья МЗ РФ), вопросы непрерывного медицинского образования в системе Минздрава (Федеральный центр непрерывного медицинского образования МЗ РФ и Единый портал НМО), неврологии, детская анестезиология и реаниматология, педиатрия, онкология, геронтология (5 профильный национальных медицинских исследовательских центра (НМИЦ) МЗ РФ на базе кафедр и институтов Университета), вопросы трансляции лучших практик медицинского образования в рамках научно-образовательного кластера «Восточно-европейский».

Управление текущими взаимодействиями осуществляют руководители стратегических проектов, проректора по направлениям, директора НМИЦ, начальники профильных управлений. Координация и взаимодействие между направлениями осуществляется в рамках заседаний расширенного ректората (ректор, проректора, директора институтов, руководители НМИЦ, начальники управлений, руководители стратегических проектов).

### **Цифровая кафедра**

В рамках реализации федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» реализуется проект, обеспечивающий получение дополнительной квалификации по ИТ-профилю в рамках обучения по образовательным программам высшего образования – по программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, а также по дополнительным профессиональным программам профессиональной переподготовки ИТ-профиля, направленным на формирование цифровых компетенций в области создания алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения, или навыков использования и формирования цифровых компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности – «Цифровая кафедра».

В 2024 году ревизуются следующие программы

I. Утверждённая в 2024 году программа профессиональной переподготовки ИТ-профиля «Статистика и цифровой анализ медицинских данных».

1. Целевая группа обучающихся по ДПП ПП

Программа разработана для слушателей, обучающихся по специальностям и направлениям подготовки, не отнесенным к ИТ-сфере согласно приложению к Методике расчета показателя «Количество принятых на обучение по программам высшего образования в сфере информационных технологий за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета (нарастающим итогом, начиная с 2021 года)», утвержденной приказом Минцифры России от 28 февраля 2022 г. № 143.

Программа направлена на получение компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности: разработка программного обеспечения.

Область профессиональной деятельности: компьютерный анализ данных для решения прикладных задач.

Вид профессиональной деятельности: разработка программного обеспечения в медико-технологическом процессе.

Основная цель профессиональной деятельности: разработка, отладка, проверка работоспособности, модификация программного обеспечения.

Квалификация – программист.

2. Трудоемкость ДПП ПП составляет 252 академических часа, длительность – 9 месяцев.

3. Целью ДПП ПП является формирование у слушателей, обучающихся по специальностям и направлениям подготовки, не отнесенным к ИТ-сфере, согласно приложению к Методике расчета показателя «Количество принятых на обучение по программам высшего образования в сфере информационных технологий за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета (нарастающим итогом, начиная с 2021 года)», утвержденной приказом Минцифры России от 28 февраля 2022 г. № 143, цифровых компетенций в области создания алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения, а также приобретение по итогам прохождения ДПП ПП новой квалификации «Выполнение работ по сопровождению информационных ресурсов в сфере здравоохранения».

4. Приоритетная отрасль экономики, обеспечиваемая выпускниками ДПП ПП – здравоохранение.

5. Программа ДПП ПП рассмотрена на цикловой методической комиссии факультета дополнительного профессионального образования ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России.

Общее количество прошедших комплексную оценку (ассесмент) из завершивших обучение на "Цифровой кафедре" в 2023/2024 учебном году 615 чел.

На программу на 2024/2025 учебный год зачислено 285 чел

### **В 2024 году:**

**I.** Разработана и прошла утверждение на заседании межотраслевой комиссии программа профессиональной переподготовки ИТ-профиля «**Медицинские инновационные системы**».

**Цель реализации ДПП ПП** Цель программы заключается в приобретении компетенций, необходимых для осуществления нового вида профессиональной деятельности в области разработки компьютерного программного обеспечения: подготовка специалистов медицинской отрасли в области анализа данных с помощью Python и машинного обучения, основ безопасности веб-приложений.

**Программа нацелена на следующие направления подготовки:** Бакалавриат: 06.03.01 Биология, 39.03.02 Социальная работа; специалитет: 31.05.01 Лечебное дело, 31.05.02 Педиатрия, 31.05.03 Стоматология, 30.05.01 Медицинская биохимия, 30.05.02 Медицинская биофизика, 30.05.03 Медицинская кибернетика, 33.05.01 Фармация, 37.05.01 Клиническая психология, 37.05.02 Психология служебной

деятельности, 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология, магистратура 06.04.01, 37.04.01, 39.04.02, 12.04.04, 44.04.03 Все программы ординатуры

**Наименование и целевой уровень формирования компетенции из Матрицы цифровых компетенций:** Применяет языки программирования для решения профессиональных задач (ID 28) Уровень развития компетенции: базовый. Анализирует большие данные (ID 36). Уровень развития компетенции: базовый.  
**Трудоемкость ДПП ПП 310 ч.**

На программу на 2024/2025 учебный год зачислено 1192 чел.

**II.** Разработана и прошла утверждение на заседании межотраслевой комиссии программа профессиональной переподготовки ИТ-профиля «**Технологии искусственного интеллекта в медицинской практике**».

**Цель реализации ДПП ПП** Цель программы заключается в приобретении компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности: применение технологий искусственного интеллекта (AI) и машинного обучения в медицинской практике, включающее в себя развитие глубоких теоретических знаний и практических навыков, необходимых для разработки, внедрения и оптимизации AI-решений, а также для анализа и обработки медицинских данных с использованием современных инструментов и методов. Курс направлен на формирование компетенций, позволяющих студентам успешно решать реальные задачи в области здравоохранения, способствовать технологическому прогрессу и обеспечивать высокое качество медицинских услуг.

**Программа нацелена на следующие направления подготовки:** Бакалавриат: 06.03.01 Биология, 39.03.02 Социальная работа; специалитет: 31.05.01 Лечебное дело, 31.05.02 Педиатрия, 31.05.03 Стоматология, 30.05.01 Медицинская биохимия, 30.05.02 Медицинская биофизика, 30.05.03 Медицинская кибернетика, 33.05.01 Фармация, 37.05.01 Клиническая психология, 37.05.02 Психология служебной деятельности, 06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология, магистратура 06.04.01, 37.04.01, 39.04.02, 12.04.04, 44.04.03 Все программы ординатуры.

**Наименование и целевой уровень формирования компетенции из Матрицы цифровых компетенций:** ПК-1 Применяет языки программирования для решения профессиональных задач (ID 28) Уровень развития компетенции: базовый  
Разрабатывает и реализует архитектуру ансамбля моделей (ID 167) Уровень развития компетенции: базовый.

**Трудоемкость ДПП ПП 280 ч.**

На программу на 2024/2025 учебный год зачислено 25 чел.