

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ливанов Дмитрий Викторович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 20.04.2023 17:32:36  
Уникальный программный ключ:  
c6d909c49c1d2034fa3a0156c4eaa51e7232a3a2



«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор МФТИ

Д. В. Ливанов

«18» апреля 2023 г.

**ОТЧЕТ**  
о самообследовании  
федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования «Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»

Москва, 2023

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. Общие сведения об образовательной организации.....	5
2. Образовательная деятельность.....	6
3. Научно-исследовательская деятельность.....	49
4. Международная деятельность .....	76
5. Внеучебная деятельность.....	79
6. Материально-техническое обеспечение.....	81
Показатели деятельности образовательной организации высшего образования, подлежащей самообследованию.....	92

## ВВЕДЕНИЕ

Данный отчет содержит основные результаты самообследования МФТИ, проведенного в 2023 году.

Минувший год был полон вызовов, которые наш коллектив принял с достоинством. МФТИ столкнулся с санкциями еще в позапрошлом году. Конечно, они осложнили коммуникацию и работу с зарубежными вузами, с поставщиками оборудования, реактивов. Но это не помешало физтехам искать другие ориентиры, выбирать новые векторы развития. Миссия осталась неизменной: подготовка высокопрофессиональных инженерных кадров, помощь в поиске научных треков для будущих исследователей и, конечно, исследовательская работа в глобальной научной повестке.

В 2022 году мы провели очень успешный набор на конкурсные академические позиции на кафедры института. Поступило рекордное количество резюме от сотрудников, недавних выпускников, авторитетных ученых и преподавателей из всех ведущих вузов страны. Таким образом, коллектив Физтеха пополнился действительно выдающимися преподавателями, которые смогут впитать Систему Физтеха и привнести новое слово в преподавание естественных наук и математики в МФТИ. Наш кейс по проведению HR-кампании Физтеха для привлечения профессорско-преподавательского состава одержал победу в номинации Social Media крупнейшей digital-премии в Европе Tagline Awards. Это высокая оценка нашего труда.

В 2022 году была усилена работа над созданием качественной цифровой среды института. В полной мере начал функционировать сервис «электронное трудоустройство» и заработал сервис оформления отпусков для сотрудников.

Минувший год стал новой страницей в части цифровизации закупочной деятельности. Нами разработаны типовые договоры по большинству наиболее часто встречающихся видов взаимоотношений с подрядчиками.

Наша работа в этом направлении высоко отмечена академическим сообществом: ряд ведущих российских университетов активно перенимает опыт МФТИ и внедряет разработанный нами инструментарий.

Модернизацию цифровых сервисов заметили не только представители административного персонала, но и студенты. Большое количество IT-сервисов появилось в личном кабинете обучающихся: мы видим, что порядка двух тысяч студентов еженедельно посещают свой личный кабинет, что говорит о востребованности этой площадки.

В связи с вызовами времени, на замену зарубежным сервисам для голосований, видеоконференций, электронной почты и облачного хранения пришло российское ПО. Более того, удалось значительно улучшить материально-техническое оснащение: 72 аудитории обеспечены мультимедийным оборудованием, закуплено 250 единиц компьютерной и оргтехники, переоснащены поточные аудитории Физтех.Цифра и Физтех.Арктика.

Работа с выпускниками для нашего института — это не проформа, а действительно важный вектор работы, который мы на протяжении десятилетий стараемся использовать во благо развития МФТИ. В 2022 году ключевым событием в рамках взаимодействия с вы-

пускниками стало создание Совета выпускников. Это коллегиальный орган, который участвует в экспертизе программ развития МФТИ, векторов образовательной политики, способствует привлечению внебюджетных средств на развитие проектных инициатив Физтеха. Совет также будет заниматься экспертизой и поддержкой инициатив выпускников.

МФТИ снова стал лидером по качеству приема среди абитуриентов бакалавриата и специалитета, поступивших на бюджет, установив рекорд среднего балла ЕГЭ среди российских вузов; сохранил 1 место в рейтинге SuperJob по уровню зарплат выпускников, работающих в сфере IT, окончивших вуз в 2016-2021 годах: средний заработок выпускников МФТИ за год вырос на 20 000 рублей (+9%) и составил 250 000 рублей в месяц; стал вторым в итоговом рейтинге РА «Эксперт», сохранив свою прошлогоднюю позицию; в сводном рейтинге «Интерфакса» Физтех набрал 921 балл, заняв третье место; МФТИ занял третье место в рейтинге 100 лучших вузов России по версии Forbes, поднявшись на одну позицию по сравнению с прошлым годом; в общем рейтинге THE мы занимаем второе место среди российских университетов.

В 2022 году МФТИ был ранжирован ведущими международными и национальными рейтинговыми агентствами:

- THE University Ranking – 201-250 место;
- QS University Ranking – 267 место;
- U. S. News & World Report's Rankings – 475 место;
- Academic Ranking of World Universities – 501-600 место в мире;
- Три миссии университета – 44 место;
- ВШЭ «Качество бюджетного приема в вузы» – 1 место;
- ВШЭ «Качество платного приема в вузы» – 1 место;
- Эксперт РА «Рейтинг вузов России» – 2 место;
- Интерфакс «Национальный рейтинг университетов» – 3 место.

В мае 2022 года МФТИ был включен в число опорных университетов ГК «Роскосмос», став одним из 18 вузов, которые оказывают наибольшее влияние на развитие образовательного и научного потенциала ракетно-космической промышленности России.

Также в 2022 году МФТИ возглавил консорциум вузов, сформированный для реализации одного из направлений дорожной карты, разрабатываемой Правительством РФ по направлению «Перспективные космические системы и сервисы» под руководством первого вице-премьера Андрея Белоусова. Работа велась по созданию общей концепции развития направления, а также по запуску механизма реализации направления на период с 2023 по 2033 год.

В рамках проводившейся под патронажем Правительства организационно-технической работы были подписаны соглашения о сотрудничестве с рядом крупных коммерческих компаний космического профиля.

Совокупный бюджет НИОКР вуза в 2022 году составил 6,05 млрд. рублей.

## 1. Общие сведения об образовательной организации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)», сокращенное наименование – МФТИ, Физтех.

Почтовый адрес: 141700, Московская область, г. Долгопрудный, Институтский пер., 9.

Юридический адрес: 117303, г. Москва, ул. Керченская, д. 1 «А», корп. 1.

Учредителем МФТИ от имени Российской Федерации выступает Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Ректор МФТИ назначается на должность и освобождается от должности Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 февраля 2022 г. № 10-02-02/14 ректором МФТИ сроком на 5 лет утвержден Ливанов Дмитрий Викторович.

Устав МФТИ утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 декабря 2018 года № 1385, изменения к Уставу утверждены приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 декабря 2021 года № 1327.

Лицензия на осуществление образовательной деятельности № 2816 выдана МФТИ Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки 11 апреля 2019 года.

Свидетельство о государственной аккредитации № 3123 выдано МФТИ Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки 17 мая 2019 года, срок действия – бессрочно.

В МФТИ действует система коллегиального управления, обеспечивающая принципы академического самоуправления и вовлечение в работу университета представителей базовых организаций.

### **Органами управления МФТИ являются:**

Наблюдательный совет;

Конференция научно-педагогических работников, представителей других категорий работников и обучающихся;

Ученый совет МФТИ;

Совет по науке;

Совет выпускников;

Ректор;

Попечительский совет;

иные органы.

Управление университетом также обеспечивается работой широкой сети представительных, экспертных органов и органов самоуправления, созданных в МФТИ. К ним относятся:

Международный совет;

Экспертный совет;

Научно-технический совет;

Учебно-методический совет;

Ученые советы физтех-школ и факультетов;

Молодежный комитет института;  
иные органы.

В работе данных органов принимают участие как представители МФТИ, так и внешние – российские и зарубежные – эксперты. Основными органами, обеспечивающими внешнюю экспертизу работы университета в целом, являются Наблюдательный и Международный советы.

Другие коллегиальные органы управления, часть из которых выполняет функции экспертизы и включает внешних представителей (в частности, Экспертный совет), а часть обеспечивает академическое самоуправление, поддерживают развитие отдельных направлений деятельности университета.

Реализацию принципов академического самоуправления и организацию внутри университетских конкурсных процедур также обеспечивают комиссии университета, сформированные по разным направлениям деятельности.

Решение стратегических задач университета осуществляется на основе проектного управления. Централизованная модель управления позволяет концентрировать ресурсы на задачах развития.

## **2. Образовательная деятельность**

### **2.1. Приемная кампания**

Физтех остался самым востребованным техническим вузом страны. МФТИ в очередной раз возглавил рейтинг российских вузов по качеству приема абитуриентов со средним баллом 97,18. Мы удержали лидерство даже несмотря на увеличение бюджетного набора почти на 10%. В конце 2021 года приняли решение о поднятии минимальных проходных баллов по профильным предметам до 85. Наша позиция была продиктована желанием удерживать традиционно высокую планку: мы набираем исключительных ребят, высокомотивированных абитуриентов, способных освоить тяжелейшую программу Физтеха. Эти нововведения себя оправдали: почти половина всех первокурсников 2022 года — олимпиадники, каждый седьмой поступивший имеет 100 баллов по двум предметам. Сборная России по физике 2022 года поступила на Физтех в полном составе. Также в МФТИ учатся победители олимпиад по астрономии, математике и информатике, биологии, химии и экономике.

Такой же подход к набору мы сохранили и в отношении иностранцев. Была поставлена задача не наращивать количество, а нацелиться на качество абитуриентов из-за рубежа. В процентном соотношении иностранцев стало меньше, и это осознанное решение, чтобы возвращать выпускников, соответствующих уровню Физтеха. Осуществлялся существенно более строгий отбор, в том числе победителей и призеров олимпиад, была активизирована работа по расширению географии проведения олимпиад МФТИ. В частности, на отборочном этапе олимпиады «Физтех» впервые за всю ее историю был предложен англоязычный трек, благодаря чему на заключительный этап имели возможность пройти 84 абитуриента из стран дальнего зарубежья.

Самым сложным вызовом, касающимся привлечения иностранных студентов, безусловно, стала текущая геополитическая ситуация, при которой абитуриенты из-за рубежа особо нуждались в поддержке и уверенной координации со стороны отдела по привлечению иностранных студентов.

В 2023 году планируется сосредоточить усилия отдела на привлечении иностранных магистров и аспирантов — в этом направлении отдел привлечения иностранных студентов активно сотрудничает с базовыми организациями МФТИ и потенциальными научными руководителями для иностранных магистров и аспирантов. Кроме того, обсуждается открытие такой традиционно популярной среди иностранных абитуриентов программы, как «Робототехника» (и в перспективе — ее англоязычного трека «Robotics»). В ней заложены большие перспективы для привлечения как русскоговорящих, так и англоязычных талантливых абитуриентов.

В соответствии с результатами мониторинга качества приема, проведенного Институтом образования НИУ ВШЭ при поддержке Минобрнауки России, Физтех стал лидером среди всех российских вузов, установив отметку средневзвешенного среднего балла ЕГЭ на бюджетные места на уровне 97,18.

В 2022 году по итогам приемной кампании в институт зачислено 9 человек из числа членов национальных сборных команд России: 5 – по физике (IPhO), 2 – по астрономии и астрофизике (IOAA), 1 – по химии (IChO), 1 – по естественным наукам (IJSO).

В МФТИ зачислен 481 выпускник школы, имеющий право поступить в вузы без вступительных испытаний. Абитуриенты воспользовались своим достижением как для поступления на бюджетные места, так и на контрактные места, в том числе за счет средств грантов. Процент поступивших без вступительных испытаний на места в пределах контрольных цифр приема составил 48% от общего количества зачисленных. Таким образом, поступающие по результатам ЕГЭ и призеры олимпиад в общем конкурсе претендовали более чем на половину бюджетных мест.

В числе поступивших без вступительных испытаний на бюджетные места в МФТИ 179 победителей и призеров заключительного этапа всероссийской олимпиады школьников и 286 победителей и призеров олимпиад российского совета олимпиад школьников.

В отчетном году в МФТИ зачислено 3078 человек: на обучение по программам бакалавриата принято 1289 чел., в том числе 1165 чел. на обучение за счет средств федерального бюджета; на обучение по программам магистратуры принято 1772 чел., в том числе 1147 чел. на обучение за счет средств федерального бюджета; на обучение по программам специалитета принято 17 чел., в том числе 16 чел. на обучение за счет средств федерального бюджета; на обучение по программам аспирантуры принято 328 чел., в том числе 293 чел. на обучение за счет средств федерального бюджета.

Относительно приема прошлого года количество зачисленных иностранных студентов снизилось на 37,3%, аспирантов на 10%.

Количество зачисленных студентов для обучения на платной основе увеличилось на 29,8% по сравнению с 2021 годом.

## **2.2. Образовательные программы**

Число обучающихся в 2022 году составило 9197 чел., в том числе 5067 чел. – обучающихся по программам бакалавриата, 65 чел. – по программе специалитета, 3105 чел. – по программам магистратуры, 960 чел. – по программам аспирантуры (очная форма обучения). В связи с открытием новых образовательных программ магистратуры, численность обучающихся по программам магистратуры выросла на 22% по сравнению с 2021 годом.

Несмотря на непростую внешнеполитическую ситуацию, отдел по привлечению иностранных студентов успешно реализовал набор иностранных граждан в 2022 году. Контингент студентов из-за рубежа к концу года составил 1378 человек из 84 стран мира, это 14,9% от общего контингента обучающихся (вместе с подготовительным отделением и прикреплением для защиты кандидатской диссертации).

В 2022 году иностранным абитуриентам были доступны семь англоязычных программ бакалавриата и магистратуры: Computer Science, Biomedical Engineering, Advanced Combinatorics, Contemporary Combinatorics, Modern State of Artificial Intelligence, Applied Bioinformatics и Medical Biotechnology.

Наиболее популярной среди иностранных абитуриентов вновь стала Физтех-школа прикладной математики и информатики, самым популярным направлением подготовки — Прикладная математика и физика. Среди англоязычных программ лидерами по приему иностранцев традиционно стали Computer Science (бакалавриат) и Medical Biotechnology (магистратура).

В 2022 году в МФТИ велась подготовка по 24 укрупненным группам специальностей и направлений подготовки в рамках 146 образовательных программ, в том числе по 44 программам бакалавриата, 70 программам магистратуры и специалитета, 16 программам аспирантуры по Федеральным государственным требованиям и 16 программам аспирантуры по Федеральному государственному образовательному стандарту.

В 2022-2023 году осуществлялось обучение по 27 программам, реализуемым на английском языке: 5 программам бакалавриата, 10 программам магистратуры, 6 программам аспирантуры по Федеральным государственным требованиям и 6 программам аспирантуры по Федеральному государственному образовательному стандарту.

Проведено лицензирование образовательной деятельности по направлению подготовки 38.03.01 Экономика; проведена аккредитация образовательных программ по направлению подготовки 06.04.01 Биология, получено временное свидетельство о государственной аккредитации.

В 2022 году действовало 105 базовых кафедр, в том числе открыты новые базовые кафедры:

- кафедра фундаментальной и прикладной физики микро- и наноструктур при ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт автоматизации им. Н.Л. Духова»,
- кафедра Блокчейн при Автономной некоммерческой организации «Научный центр перспективных междисциплинарных исследований "Идея"».

В 2022-2023 учебном году был открыт ряд новых образовательных программ высшего образования:

программы бакалавриата:

- «Программная инженерия» по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника;

- «Искусственный интеллект в математическом и ИТ-образовании», «Анализ данных, экономика и финансы», «Информатика» по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика;
- «Математическая физика, компьютерные технологии и математическое моделирование в экономике» по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника;
- «Биофизика и биоинформатика» по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика;
- «Природоподобные технологии и биомиметический дизайн материалов и систем» по направлению 03.03.01 Прикладные математика и физика;
- «Управление инновациями в бизнесе» по направлениям 27.03.03 Системный анализ и управление, 03.03.01 Прикладные математика и физика, 38.03.01 Экономика; программы магистратуры:
- «Телекоммуникационные сети и системы» по направлению 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи;
- «Предпринимательство в сфере наукоемких технологий» по направлению 27.04.07 Наукоемкие технологии и экономика инноваций;
- «Photonics, Quantum Technologies & 2D Materials/Фотоника, квантовые технологии и двумерные материалы» по направлению 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика, специализации «Advanced 2D Materials/Перспективные двумерные материалы», «Applied Quantum Technologies/Прикладные квантовые технологии», программа реализуется на английском языке;
- «Ядерная физика, УТС и компьютерные методы в физике» по направлению 14.04.02 Ядерная физика и технологии, специализации «Плазменная энергетика», «Научное программное обеспечение», «Суперкомпьютерное моделирование в прикладной физике», «Физика направленных потоков излучения и инерционного термоядерного синтеза», «Физика фундаментальных взаимодействий»;
- «Физика полета» по направлению 24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика, специализация «Аэродинамика летательных аппаратов»;
- «Программная инженерия» по направлению 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, специализация «Информационные технологии, численное и имитационное моделирование»;
- «Перспективные функциональные материалы» по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, специализации «Химическая физика», «Нанотехнологии и наноматериалы»;
- «Applied Data Analysis in Social Studies/Прикладной анализ данных в социальных науках» по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, программа реализуется on-line на английском языке;
- «Анализ данных и разработка информационных систем» по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, специализации «Алгоритмы и технологии программирования», «Искусственный интеллект и междисциплинарные исследования», «Комбинаторный анализ», «Машинный интеллект в финансах», «Промышленный анализ данных в ритейле», «Технология программирования игр»;

- «Биоинформатика» по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, программа реализуется on-line;
- «Природоподобные технологии и биомиметический дизайн материалов и систем» по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика;
- «Технологическое предпринимательство» по направлению 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, специализация «Управление технологическими проектами»;
- «Прикладной анализ данных в медицинской сфере» по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, программа реализуется on-line;
- «Науки о данных» по направлению 01.04.02 Прикладная математика и информатика, программа реализуется on-line;
- «Управление цифровым продуктом» по направлению 38.04.05 Бизнес-информатика, программа реализуется on-line;
- «Финансовые технологии и аналитика» по направлению 38.04.05 Бизнес-информатика, программа реализуется on-line;
- в рамках программы «Радиотехника и компьютерные технологии» по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, открыты специализации «Микропроцессорные технологии в телекоммуникационных сетях и вычислительных системах», «Программно-аппаратное обеспечение микропроцессорных систем», «Системное программирование»;
- в рамках программы «Общая и прикладная физика» по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, открыты специализации «Биомеханика и биоинженерия», «Мезоскопические квантовые явления в функциональных микро- и наноструктурах», «Современная фундаментальная математика», «Теоретическая астрофизика», «Теплофизика и теоретическая теплотехника», «Физика конденсированного состояния»;
- в рамках программы «Молекулярная физика и науки о материалах» по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, открыта специализация «Водородная и электрохимическая энергетика»;
- в рамках программы «Электроника, фотоника и нанотехнологии» по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика, открыта специализация «Квантовая электроника и основы квантовых оптических систем»;
- в рамках программы «Анализ данных и разработка информационных систем» по направлению 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, открыты специализации «Интеллектуальная обработка документов», «Искусственный интеллект и междисциплинарные исследования», «Машинный интеллект в финансах»;
- в рамках программы «Биомедицинские технологии» по направлению 19.04.01 Биотехнология, открыта специализация «Молекулярная генетика и биотехнология сельскохозяйственных растений».

Ряд образовательных программ МФТИ осуществляет в партнерстве с университетами, среди которых Белорусский государственный университет, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Сколковский институт науки и технологий, МБИ имени Анатолия Собчака, Московской Школой Управления «СКОЛКОВО» и др.

В отчетном году мы обновили несколько учебных дисциплин. Большие изменения коснулись гуманитарного блока. В МФТИ создан экспертный совет по гуманитарным и социальным наукам, образованию и культуре, который в том числе занимается экспертизой учебных курсов и оценкой междисциплинарных научных проектов. Значительно обновлен гуманитарный курс для магистратуры. Началась реализация 21 гуманитарного курса, утвержденного экспертным советом. К чтению курсов привлечены ведущие ученые и деятели культуры из ведущих академических учреждений и организаций, в том числе из НИУ ВШЭ, МГАХИ имени В. И. Сурикова, НИИ нейронаук и медицины и других. Также мы поменяли преподавание курса основ безопасности жизнедеятельности, теперь он ориентирован на первокурсников и больше посвящен проблемам адаптации на Физтехе. Изменилась и линейка преподавания истории: появились новые курсы, переформатированы прежние. В 2022 году Департамент иностранных языков системно пересмотрел подход к преподаванию.

Параллельно МФТИ в рамках программы «Приоритет 2030» реализует работу Цифровой кафедры по программам переподготовки для обучения студентов IT-компетенциям. Программы включены в учебные планы Физтех-школ как альтернативные курсы или как факультативы.

### **2.3. Целевая подготовка**

В 2022 году в рамках целевой подготовки обучалось 257 студентов. Договоры о целевом обучении были заключены с такими партнерскими организациями как:

- АО «Концерн «Автоматика»,
- АО «Концерн воздушно-космической обороны «Алмаз-Антей»,
- АО «Корпорация космических систем специального назначения «Комета» (АО «Корпорация «Комета»),
- АО «Корпорация «ВНИИЭМ»,
- АО «Летно-исследовательский институт имени М.М. Громова»,
- АО "Московский научно-исследовательский институт "АГАТ",
- АО «Научно-исследовательский институт молекулярной электроники» (АО «НИИМЭ»),
- АО «Научно-исследовательский институт «Полнос» имени М.Ф. Стельмаха»,
- АО «Научно-производственная организация «ОРИОН»,
- АО «Национальная иммунобиологическая компания» (АО "НАЦИМБИО"),
- АО «НПП «Исток» им. Шокина»,
- АО «Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем» (АО «Российские космические системы»),
- АО «Русатом Автоматизированные системы управления» (АО "РАСУ"),
- АО «Федеральный центр науки и высоких технологий «Специальное научно-производственное объединение «Элерон»,
- АО «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения» (АО «ЦНИИмаш»),
- АО Конструкторское бюро приборостроения им. академика А.Г. Шипунова,

Государственный научный центр Российской Федерации - «Исследовательский центр имени М.В. Келдыша» (АО ГНЦ "Центр Келдыша"),  
Министерство информатизации и связи Республики Тыва,  
Министерство промышленности, науки и новых технологий Республики Мордовии,  
Министерство сельского хозяйства и продовольствия Удмуртской Республики,  
ОАО «Научно-производственное предприятие «Темп» им. Ф. Короткова»,  
ПАО «Авиационный комплекс им. С.В. Ильюшина» (ПАО "Ил"),  
ПАО «Институт электронных управляющих машин им. И. С. Брука» (ИНЭУМ им. И.С. Брука),  
ПАО «Научно-производственное объединение «Алмаз» имени академика А.А. Расплетина»,  
ПАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королева»,  
ПАО «Томская распределительная компания»,  
Правительство Республики Алтай,  
ФАУ «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н. Е. Жуковского» (ФАУ «ЦАГИ»),  
ФГАОУВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)» (МФТИ, Физтех),  
ФГБОУВО "Адыгейский государственный университет",  
ФГУП «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем» (ГосНИИАС),  
ФГУП «Научно-производственное предприятие «Гамма» (ФГУП «НПП «Гамма»),  
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский и испытательный институт медицинской техники» Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения (ФГБУ «ВНИИИМТ» Росздравнадзора),  
ФГБУ "Государственный научно-исследовательский институт генетики и селекции промышленных микроорганизмов Национального исследовательского центра "Курчатовский институт" («ГосНИИгенетика»),  
ФГБУ Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт" (НИЦ "Курчатовский институт"),  
ФГБУ "Федеральный научно-клинический центр физико-химической медицины Федерального Медико-биологического Агентства" (ГБУ ФНКЦ ФХМ ФМБА России),  
ФГБУН Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова Российской академии наук (ИБХ РАН),  
ФГБУН Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН,  
ФГБУН Институт океанологии им. П.П. Ширшова Российской академии наук (ИО РАН),  
ФГБУН Институт системного программирования им. В.П. Иванникова РАН,  
ФГБУН Физический институт имени П. Н. Лебедева РАН (ФИАН),  
ФГБУН ФИЦ «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» Институт космофизических исследований и аэронауки им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения РАН,  
ФГУ "Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук" (ФИЦ ИУ РАН),

ФАУ «Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова» (ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова»).

## 2.4. Онлайн-обучение

Центр «Пуск» был организован в целях исполнения программы развития МФТИ в рамках участия вуза в проекте «Приоритет-2030».

Цель центра — сделать экспертизу МФТИ более доступной для широкой аудитории. В 2022 году в одну команду были объединены несколько центров по развитию цифровых образовательных сервисов и онлайн-образования. Удалось синтезировать и агрегировать экспертизу внутри МФТИ, перестроить операционные процессы и централизовать ряд функций внутри вуза так, чтобы создать единый центр компетенций по цифровому обучению, дополнительному образованию и образовательному дизайну.

В 2022 году центр сопровождал четыре крупных проекта:

- «Цифровые кафедры»;
- обучение в рамках национального проекта «Демография»;
- крупный проект по применению сквозных цифровых технологий в образовании, реализованный при поддержке Физтех-школ совместно с ТГУ и университетом «Иннополис»;
- проект Минпросвещения по обучению 15 тысяч учителей технологиям искусственного интеллекта совместно с ЦРИТО.

В 2022 году существенно доработана внутренняя LMS-система, в нее добавлен дополнительный функционал. Запущены масштабные партнерские образовательные программы с ведущими EdTech-компаниями. На первый план выходят вопросы построения партнерства и соединения экспертизы Физтеха с экспертизой рынка и EdTech-партнеров, в том числе большим потенциалом обладает расширение линейки продуктов и сервисов, которые могут быть интересны для корпоративных клиентов и партнеров.

Благодаря готовой инфраструктуре центра всего за четыре месяца был успешно запущен проект «Цифровые кафедры», стартовавший в рамках федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

Команда центра с экспертами МФТИ и партнерами (ООО «В Контакте», ООО «1С») разработала и запустила четыре программы профессиональной переподготовки: «Прикладная аналитика данных», «Программирование на Python», «Машинное обучение и анализ больших данных» и «Современные средства разработки». Благодаря им студенты вуза, обучающиеся не на ИТ-направлениях, смогут получить дополнительную квалификацию аналитика или разработчика, а значит, больше возможностей при выборе карьерного трека.

При разработке материалов команда сделала акцент на практической работе над реальными задачами от компаний-партнеров. Благодаря такому подходу удалось привлечь молодых преподавателей-практиков на лекции и семинары. В сентябре 2022 года в условиях серьезного отбора по четырем программам приступили к обучению 869 студентов МФТИ.

Еще один национальный проект, в котором принимает участие центр, — «Демография» в рамках федерального проекта «Содействие занятости». В 2021 году в вузе разработали пять программ повышения квалификации, которые успешно завершили 416 человек.

В 2022 году число доступных программ удвоилось, а выпускниками стали 813 человек. Более 70% слушателей, прошедших обучение по программам, смогли трудоустроиться или подтвердить свою занятость в течение трех месяцев. В 2023 году команда планирует расширить линейку программ, чтобы еще больше соискателей могли найти работу и развивать экономику нашей страны.

**Онлайн-платформы.** В рамках работы с онлайн-платформами в 2022 году команда Центра «Пуск» работала над расширением линейки программ онлайн-образования и запустила семь новых образовательных программ, обновила 12 курсов, продолжала тестировать и развивать форматы сотрудничества с EdTech-партнерами, а также реализовывала несколько знаковых образовательных проектов с государственной поддержкой и корпоративными партнерами.

ФПМИ и Центр «Пуск» совместно с партнерами МФТИ — Томским государственным университетом и Университетом «Иннополис», выступающим в качестве оператора, — реализовали крупный проект по заказу Минцифры РФ по применению сквозных цифровых технологий в образовании. В его рамках командой МФТИ были переработаны две программы магистратуры и бакалавриата по направлению «Информатика и вычислительная техника» с целью отразить современные тенденции в отрасли. В первом семестре 2022–2023 учебного года в апробации программ участвовали более 900 студентов бакалавриата и магистратуры ТГУ, МФТИ и АГУ. Обучение по новым модулям актуализированных программ велось на базе МФТИ.

Обновленные программы и вошедшие в их состав пять онлайн-курсов получили позитивную экспертную оценку профессионального IT-сообщества. В дальнейшем все материалы будут размещены на единой образовательной платформе Университета «Иннополис» и доступны для использования в учебном процессе в других образовательных учреждениях.

В рамках сетевого сотрудничества между ведущими вузами страны — проекта «Национальной платформы открытого образования» (НПОО) в этом году в дополнение к уже размещенным 39 курсам, сделанным на основе университетских дисциплин МФТИ, удалось подготовить еще пять новых курсов в области механики, квантовой физики, а также курсы для подготовки к поступлению в магистратуру МФТИ, среди которых «Основы механики», «Введение в квантовую физику», «Русский язык (от А1 к А2)», «Японский язык», «Кратные интегралы и гармонический анализ» для поступающих в магистратуру, а также «Многомерный анализ, интегралы и ряды». Всего на курсы записались более 42 000 человек.

Также реализована программа ДПО, разработанная по заказу корпоративного клиента — Центрального аэрогидродинамического института имени профессора Н. Е. Жуковского.

**Онлайн-магистратуры.** В 2022 году Центр «Пуск» заключил соглашение о сотрудничестве с лидирующими в России Edtech-компаниями — SkillFactory (VK Group) и «Нетологии» (TalenTech). Команда онлайн-магистратур создала межорганизационный проектный офис и выстроила процессы совместной работы над сетевыми программами, охватившие весь цикл разработки продукта: создание учебной документации, проектирование учебного опыта, создание цифрового контента и организацию синхронных форматов, вы-

страивание практического трека программ. В результате сотрудничества были созданы четыре программы профессиональных онлайн-магистратур: «Прикладной анализ данных в медицине», «Финансовые технологии и аналитика», «Науки о данных» и «Управление цифровым продуктом».

Профессиональные онлайн-магистратуры — это прикладные программы, позволяющие специалистам из разных регионов получить полноценное образование для перехода в новую сферу и начать развивать карьеру в аналитике, разработке, менеджменте продуктов и проектов. За счет позиционирования и выстроенных маркетинговых процессов удалось привлечь более 900 абитуриентов, 381 из которых успешно прошли вступительные испытания.

Помимо этого, удалось вовлечь рекордно широкую для вуза воронку абитуриентов коммерческой магистратуры. Было подано более 4 200 заявок от пользователей, заинтересовавшихся форматом, конкурс составил три человека на место. В нем приняли участие абитуриенты из 146 городов 11 стран: России, Казахстана, Киргизии, Сербии, Беларуси, Эстонии, Кипра, Чехии, Канады, США и Нидерландов.

Также были привлечены внешние эксперты-практики. Помимо преподавателей вуза, в программах преподают эксперты «Яндекса», «ВК», «Сбера», BIOCAD, «Ситидрайв», «Леруа Мерлен», Capstone capital, Reckitt Benckiser, MTS AI и других компаний.

Еще одним выгодным отличием онлайн-магистратур является персонификация образования для студентов. Помимо стандартной возможности выбора элективов, во время обучения студенты магистратур центра могут выстроить индивидуальный образовательный маршрут в практике, выбрав исследовательский, профессиональный или предпринимательский трек. В первом случае магистранты работают над классической магистерской диссертацией при поддержке научного руководителя, во втором — развивают проект индустриального партнера в группе при кураторстве представителя партнера, в третьем — реализуют собственный проект, консультируясь с трекером.

Кроме этого, был внедрен сервисный подход. Над реализацией четырех программ магистратуры трудятся свыше 50 человек, не считая преподавательского и административного состава. Высокая зрелость процессов и разделение функционала в командах позволяют создавать успешный образовательный опыт для учебных групп численностью более 70 студентов и уделять внимание каждому.

Более того, в учебный дизайн внедряются успешные практики андрогогики. Взрослые студенты балансируют между занятиями, работой, семьей, детьми и личными проектами — у них далеко не всегда есть возможность уделять учебе по семь часов в день. Но методические находки позволяют оптимально распределить нагрузку:

- многочасовой лекционный материал разбит на удобные для восприятия 10–15-минутные тематические блоки и усилен конспектами;
- обучение строится по модели «перевернутого класса»: студент получает теоретический материал на платформе в удобное для него время, а на занятия приходит работать в группах и разбирать конкретные кейсы;
- обучение организовано модульно, по спринтам, — студенты учатся так же, как будут работать.

В рамках обучения студенты обязательно принимают участие в хакатонах, дататонах и кейс-чемпионатах, где решают задачи из реального бэклога компаний. Чередование длительной и краткосрочной проектной работы помогает отточить как «стайерские» навыки развития проектов в течение полутора лет, так и «спринтерские» — сделать MVP и подготовить решение за несколько дней. Уже после первого учебного хакатона компании «Альфабанк» и Organic People запланировали внедрение десятков студенческих предложений, а двое студентов получили офферы от «Совкомбанка».

Также внедрены гостевые образовательные форматы. В первом семестре с гостевыми лекциями и воркшопами выступили эксперты 12 компаний, таких как «Альфабанк», «Сбер», «Сбер Прайм», IVI, «Сколково», Webiomed, M&S Decisions, «ОнкоАтлас», «Атлас», Miro, Ozon Fintech и PIX.

Большим плюсом является и то, что в обучение внедрены практики нетворкинга и командообразования в онлайн: Random coffee, встречирефлексии, интерактивы.

**Расширение функционала LMS-платформы.** На протяжении 2022 года команда МФТИ продолжала развивать собственную LMS, адаптируя ее функционал к потребностям вуза. На сегодняшний день модуль расписания в LMS оптимизирован и подходит для работы МФТИ намного больше, чем «1С: Расписание». Команда подготовила десятки скриптов, оптимизирующих работу команды вуза, в том числе реализовала следующий функционал:

- Функционал модуля расписания был расширен и синхронизирован со всеми модулями и участниками платформы. Расширение касается блока расписания «Курсы по выбору (альтернативные курсы)». Система сама предложит студенту выбрать альтернативный курс по его программам обучения.
- Доработан плагин, позволяющий создавать в LMS групповые вебинары (на платформе Pruffine), скачивать их и отслеживать историю, продолжается работа по расширению функционала, который позволит включить или выключить новый блок настроек «Повторять вебинар каждую неделю» и упростить ручную настройку, которую проводят методисты курсов.
- Реализован функционал по бронированию аудиторий для Учебного управления: процесс был автоматизирован благодаря внедрению удобной системы одобрений и уведомлений.
- Доработан плагин, позволяющий импортировать списки преподавателей и студентов в LMS и назначать, а также убирать роли в системе в соответствии с различными задачами от кафедр и подразделений МФТИ. Также осуществлен функционал мгновенного импорта списков студентов в LMS и их привязки к группам.
- Помимо прочего, создан журнал посещаемости секций, оптимизирован ряд функций LMS, протестирована возможность переноса курсов в LMS с другой платформы, написаны несколько скриптов по оптимизации работы методистов и администраторов системы, расширены разделы с информацией о пользователях.
- В работе находятся доработка модуля выгрузки статистики по курсам, функция бронирования операторов и оборудования, а также написание технических инструкций к LMS.

В 2023 году планируется развитие функционала проектного офиса центра и цифровых сервисов LMS, позволяющего оперативно, гибко и качественно разрабатывать онлайн-курсы и образовательные программы, отвечающие актуальным запросам и вызовам.

Перед командой стоит задача продолжить активное развитие направления сетевых профессиональных онлайн-магистратур и осуществить двукратный рост сегмента ДПО и онлайн-образования в ближайшие три года. Это удастся реализовать через запуск новых кастомизированных программ и корпоративного обучения для промышленных партнеров, а также проектов из области заказного консалтинга и научных разработок.

МФТИ ежегодно представляет свои курсы на глобальных образовательных онлайн-платформах. Так, общее количество слушателей курсов МФТИ на Национальной платформе открытого образования (НПОО) составило на конец года более 364 000 человек (нарастающим итогом). В 2022 году на НПОО запущены 5 новых онлайн курсов. Количество записей на курсы в течение 2022 года превысило 42 000 человек.

Продолжают успешно реализовываться программы онлайн-магистратуры с промышленным партнером: Data Science, Управление Цифровым Продуктом, Финансовые технологии, Прикладной анализ данных в медицине. На программах набора 2022 обучается 319 человек.

Учебный процесс включает:

- асинхронную часть, содержащую лекции и домашнее задание, в рамках которой студент может управлять временем обучения;
- синхронную часть в разнообразных форматах: занятия с преподавателем от 3 часов в неделю, гостевые лекции профессионалов промышленного трека. Эти форматы позволяют взаимодействовать с преподавателем или ментором и задавать интересующие вопросы;
- самостоятельную работу с учебным материалом и литературой;
- сдачу зачетов и экзаменов по преподаваемым дисциплинам.

## **2.5. Дополнительное профессиональное образование**

В МФТИ реализуются программы дополнительного профессионального образования по следующим направлениям:

- профессиональная переподготовка специалистов для ведения нового вида профессиональной деятельности;
- повышение квалификации специалистов;
- повышение квалификации профессорско-преподавательского состава и сотрудников МФТИ;
- дополнительные общеобразовательные программы для детей и взрослых;
- программы в области охраны труда и пожарной безопасности.

В 2022 году была реализована 101 программа повышения квалификации и 13 программ профессиональной переподготовки в сфере олимпиадной подготовки школьников; инструментов и построения дорожной карты предпринимательской экосистемы университета; организации проектной деятельности в рамках ФГОС основного общего и среднего образования; технологий и средств обеспечения компьютерной безопасности; основам геномной инженерии и молекулярной биологии; спортивной адаптологии и инновационных

технологий спорта высших достижений и другие. Количество прошедших обучение в 2022 году по дополнительным программам составило 19 453 человека.

Часть разработанных программ было направлено на совершенствование компетенций педагогов школ. Другие программы отвечали на современные вызовы, стоящие перед образовательными учреждениями: гармоничное внедрение в процесс обучения дистанционных технологий и проектного подхода, разработка образовательных продуктов, формирование эффективных сервисов.

Большое внимание было уделено разработке и запуску программ, связанных с формированием цифровых компетенций и навыков использования и освоения новых цифровых технологий. По итогам года было разработано 36 программ, в том числе:

- программы для начинающих и продвинутых специалистов Python;
- программы, посвященные анализу данных, мобильной и веб-разработке, работе с SQL, C++, обучению NLP-систем;
- программы, посвященные интенсивному программированию;
- программы, посвященные быстрому старту в искусственный интеллект
- программы, направленные на обучение навыкам управления проектами в команде разработки диалоговых систем с искусственным интеллектом и другие.

Благодаря готовой инфраструктуре Центра в амбициозные сроки был успешно реализован проект «Цифровые кафедры», запущенный в рамках федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Целью проекта является обеспечение приоритетных отраслей экономики высококвалифицированными кадрами, обладающими цифровыми компетенциями.

Были разработаны 4 программы, реализация которых проводилась в рамках проекта «Физтех-LEGO».

Разработаны рабочие программы, учебные планы, произведена методическая разработка 4 дополнительных профессиональных программ профессиональной переподготовки по Цифровым кафедрам:

1. «Прикладная аналитика данных»
2. «Программирование на Python»
3. «Машинное обучение и анализ больших данных»
4. «Современные средства разработки».

Все разработанные материалы были согласованы с организациями-партнерами ООО «ВК», ООО «1С».

Все разработанные программы опирались на реальный сектор экономики, современные технологии обучения и методологии. Для создания программ были привлечены специалисты в соответствующих сферах, научные работники и практики.

Созданные программы ДПО в гибридном и онлайн-формате, ориентированные как на студентов университета расширили возможности персонализации образования студентов МФТИ за счет использования онлайн-курсов и развитие образовательных программ, формирующих цифровые компетенции обучающихся.

Также с целью формирования у слушателей цифровых компетенций были созданы и размещены на онлайн-платформе Национальная платформа открытого образования (НПОО) программы ДО в формате массовых онлайн-курсов:

- Интеллектуальный анализ данных и нейронные сети;

- Прикладные аспекты машинного обучения и глубинное обучение;
- Статистические методы машинного обучения и визуализация данных
- Управление изменениями в условиях цифровой экономики и другие.

В центре «Пуск» также развернуты и поддерживаются услуги по методическому сопровождению разработок и утверждению программ ДПО и ДО, заключению договоров на обучение автоматически создаваемых через СДО, администрированию курсов, оформлению и выдачи документов строгой отчетности с последующей загрузкой в ФИС ФРДО.

В 2022 году МФТИ был признан победителем конкурсного отбора на предоставление из федерального бюджета грантов в форме субсидий юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям на финансовое обеспечение реализации результата «Разработана программа дополнительного профессионального образования и проведено повышение квалификации школьных педагогов по вопросам искусственного интеллекта, сформированы образовательные модули по искусственному интеллекту, школьниками освоены образовательные модули по искусственному интеллекту, проведена олимпиада по искусственному интеллекту» в рамках федерального проекта «Искусственный интеллект» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Совместно с Центром развития ИТ-образования (ЦРИТО) был создан онлайн-курс для дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Быстрый старт в искусственный интеллект». В рамках данного проекта было обучено 19 156 слушателей.

Традиционно в МФТИ большое внимание уделяется повышению квалификации учителей школ. Совместно с Заочной физико-технической школы (ЗФТШ), кафедрой высшей математики и кафедрой общей физики в 2022 году было обучено более 500 учителей физики и математики.

В 2022 году центр «Пуск» от лица МФТИ продолжил успешную реализацию мероприятий по организации профессионального обучения и/или дополнительного профессионального образования отдельных категорий граждан в рамках федерального проекта «Содействие занятости» национального проекта «Демография». Для участия в реализации данного проекта был заключен договор с РАНХиГС по организации профессионального обучения и (или) дополнительного профессионального образования отдельных категорий граждан.

Обучение велось по 6 программам повышения квалификации и по 2 программам профессиональной переподготовки.

Среди программ повышения квалификации были: «Python для начинающих специалистов», «Организация и управление в сфере социального предпринимательства», «Digital-дизайнер для начинающих», «Conversation AI: бизнес аналитик диалоговых систем с искусственным интеллектом», «Conversation AI: разработчик диалоговых систем с искусственным интеллектом на Python», «Базовый курс по Wildberries».

Программы профессиональной переподготовки: «Профайлинг», «Conversation AI product owner: управление проектами в команде разработки диалоговых систем с искусственным интеллектом».

Было обучено 813 слушателей.

К участию в программе были привлечены как ППС МФТИ, так и сторонние эксперты в соответствующих областях. По итогам обучения было получено много положительных отзывов слушателей.

Что касается подготовки учителей, то Физтех всегда в этом вопросе держал руку на пульсе. На базе МФТИ сотни учителей ежегодно проходят повышение квалификации.

В 2022 году Физтех выступил одним из ключевых партнеров в проведении Всероссийского съезда учителей физики в парке науки и искусства «Сириус». Благодаря этому мероприятию учителя смогли обозначить актуальные проблемы и задачи, стоящие перед сообществом. В рамках съезда удалось инициировать создание Ассоциации учителей физики, задачи которой — обеспечение взаимодействия между преподавателями из разных регионов, экспертиза методических материалов и тиражирование лучших методик преподавания.

## 2.6. Тиражирование опыта

В 2021 году МФТИ стал инициатором проекта «Таланты в регионах», в рамках которого созданы консорциумы с региональными вузами, правительствами, промышленными партнерами и запущены программы совместного бакалавриата с ведущими региональными университетами. В ушедшем году была расширена сеть вузов, участвующих в программе «Таланты в регионы». Проект уникален тем, что дает возможность студентам региональных вузов учиться по высоким стандартам Физтеха благодаря запуску наших бакалаврских программ в рамках сетевого взаимодействия. Мы рассчитываем на то, что часть выпускников сетевых программ будет поступать к нам в магистратуру, обладая нужным уровнем подготовки по математике и физике.

В 2022 году в рамках проекта «Таланты в регионы» МФТИ продолжил взаимодействие по реализации сетевых образовательных программ с региональными вузами: ФГАОУ ВО «МГТУ» (Мурманская область), ПГНИУ (Пермский край), РГРТУ (Рязанская область), УУНиТ (Республика Башкирия). Был осуществлен набор обучающихся на совместные программы, стартовавшие в 2022 году.

За 2022 год к проекту присоединились 6 новых вузов, с которыми запущены программы совместного бакалавриата:

- ИРНИТУ (Иркутская область) — по направлению «Информатика и вычислительная техника»;
- СевГУ (г. Севастополь) — по различным направлениям бакалавриата и специалитета;
- СибГИУ (Кемеровская область) — по направлению «Металлургия»;
- ФГБОУ ВО ИнГГУ (Республика Ингушетия) — по направлению «Информационные системы и технологии»;
- ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет» — по направлению «Информационные системы и технологии»;
- ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ) (Челябинская область) — по направлению «Прикладная математика и информатика».

Участие МФТИ в реализации образовательных программ в региональных вузах способствует:

- усилению компетенций в IT-направлении, математике и физике;
- созданию новой системы элитного IT-образования на стыке наук и технологий, на базе сфокусированного взаимодействия с перспективными работодателями;
- увеличение проходного балла в вузах-партнерах проекта (в среднем на 20 баллов);
- снижение оттока талантливой молодежи в столицу.

## **2.7. Качество подготовки и трудоустройство выпускников**

В 2022 году выпуск по программам магистратуры составил 917 чел., из них 394 чел. (43 %) получили диплом с отличием, выпуск по программам бакалавриата составил 945 чел., из них 182 чел. (19,3 %) получили диплом с отличием. 263 выпускника магистратуры (28,7 %) продолжил обучение в аспирантуре МФТИ. Выпуск аспирантов в 2022 году составил 150 чел. (68,2 % от числа принятых на первый курс), из них 83 чел. (55,3 %) окончили аспирантуру с защитой диссертации.

В рейтинге вузов России по уровню зарплат занятых в IT-отрасли молодых специалистов, окончивших вуз в 2016–2021 годах, портала SuperJob МФТИ остается неизменным лидером. Средняя зарплата выпускников МФТИ за год выросла на 20 000 рублей (+9%) и составляет 250 000 рублей в месяц.

Если оставить за скобками вопрос фундаментальной подготовки и действительно ценного знания и навыков, которые приобретает студент МФТИ за университетской скамьей, значительный вклад в его развитие вносят всевозможные виды нетворкинг-активности, организованные Центром карьеры. В рамках этих мероприятий студенты могут познакомиться с деятельностью крупнейших академических институтов, с технологическими компаниями, с IT-гигантами или представителями финтех-индустрии. Все это позволяет физтехам тонко и осознанно настраивать свой карьерный вектор в любой отрасли. Во многом благодаря этому мы получаем рекордные показатели среднего уровня зарплат наших выпускников на выходе.

Не менее показательным является и то, что 97% наших выпускников трудоустраиваются практически с первых дней после получения диплома, а большинство из них — даже раньше. Эта работа проводится постоянно на уровне Физтех-школ, на уровне организации встреч выпускников и студентов, в рамках Дней карьеры и нового мероприятия «Карьерный форсаж». В этих мероприятиях приняли участие свыше 100 организаций и более 2 000 студентов.

В 2022 году мы ушли от традиционных стендовых сессий работодателей к новым форматам. Фокус внимания переместился на непосредственное общение со студентами. Теперь практически все студенты без исключения принимают участие в открытых лекциях представителей IT-индустрии, консалтинговых компаний и академических институтов, которые проходят на протяжении целого года. Мы услышали запрос от обучающихся о том, что кому-то интересно прийти на выступления специалистов и провести вечер в формате митапа с пиццей, а кому-то важно с экскурсией посетить крупный научный центр или R&D-центр индустриального партнера.

Фундаментальная физтеховская подготовка дает возможность не только легко встраиваться в работу высокотехнологичных компаний с многомиллиардными оборотами, но и

запускать свои проекты, создавать новые отрасли. Неслучайно именно МФТИ стал оператором федерального проекта «Платформа университетского технологического предпринимательства», поскольку задолго до того, как этому стали уделять внимание наш учредитель и Правительство России, мы успешно занимались развитием предпринимательских компетенций у наших студентов и давали им возможность попробовать себя в роли бизнесменов.

Поводом для гордости в 2022 году стал успех наших студентов — победителей конкурса «Студенческий стартап» Минобрнауки России и Фонда содействия инновациям. 20 студентов из МФТИ получили по миллиону рублей для развития бизнес-проектов. Многие победители вышли из наших акселерационных программ. Например, акселератор «Туннельный эффект» ежегодно собирает сотни интересных проектов студентов из разных вузов страны, дает им импульс для развития, площадку, чтобы прокачивать свои идеи, находить единомышленников.

## **2.8. Учебно-методическое и библиотечно-информационное обеспечение**

Информационно-библиографическое и библиотечное обслуживание студентов, аспирантов, научных работников, преподавателей осуществляет научно-техническая библиотека, фонд которой составляет 819 765 экземпляров, в том числе: научной литературы – 300 087 экземпляров, учебной – 453 058 экземпляров, художественной – 65 242 экземпляра.

В 2022 г. библиотека продолжает организацию доступа к полнотекстовым электронным информационным ресурсам: «Золотой фонд научной классики» ЭБС «Университетская библиотека онлайн»; «Book on Lime» издательства «Книжный дом университета»; ЭБС издательства «Лань»; ЭБС издательства «Юрайт»; ЭБС издательства «IBooks.ru», ЭБС ZNANIUM для обеспечения обучающихся и профессорско-преподавательского состава основной (учебной) и дополнительной литературой в электронном виде.

Организовано подключение к ресурсам Национальной электронной библиотеки (НЭБ). Часть фонда НЭБ можно свободно читать на портале НЭБ, либо через терминалы доступа в ЭЧЗ (электронном читальном зале) МФТИ.

## **2.9. Довузовская подготовка и олимпиадное движение**

В числе главных результатов эффективности работы довузовской подготовки — высокий средний балл ЕГЭ и большое количество поступивших на Физтех призеров международных и всероссийских олимпиад. В 2022 году МФТИ стал лидером по этим направлениям.

В 2022 году были усовершенствованы и утверждены программы дополнительного образования по довузовской подготовке иностранных граждан для поступления в МФТИ и другие вузы РФ технической направленности. Количество обучающихся на подготовительном отделении для иностранных граждан составило 70 слушателей из 30 стран, из которых 43 человека были приняты на обучение по квотам Минобрнауки Российской Федерации, а 27 человек обучаются по договорам на оказание платных образовательных услуг.

По сравнению с 2021 годом произошло незначительное снижение численности слушателей за счет более тщательного отбора иностранных абитуриентов на основные образовательные программы и необходимости изменения соотношения доли приема по уровням образования в пользу магистратуры и аспирантуры. В 2022 году сертификат об обучении

установленного МФТИ образца получили 86 слушателей. Из них 43 продолжили обучение на Физтехе, часть поступила в другие вузы РФ.

Продолжает развиваться олимпиадная деятельность. В новом формате была проведена международная олимпиада Phystech.International, которая традиционно проводится на двух языках, русском и английском, для участников из РФ и стран ближнего и дальнего зарубежья по математике и физике. В 2022 году в олимпиаде приняли участие 3 214 школьника из 26 стран.

Лаборатория по работе с одаренными детьми ведет сопровождение Всероссийской олимпиады школьников по физике и математике, а также подготовку наших национальных сборных. Сборная по информатике также тренируется на базе Центра развития ИТ-образования МФТИ.

Так, в 2022 году школьники, которые тренировались в МФТИ, взяли шесть медалей на 19-й Международной естественно-научной олимпиаде юниоров, шесть медалей на 63-й Международной математической олимпиаде (IMO), восемь медалей на Азиатской олимпиаде по физике (APhO 2022), четыре медали на 34-й Международной олимпиаде по информатике (International Olympiad in Informatics — IOI 2022), пять золотых медалей на 52-й Международной олимпиаде по физике (IPhO-2022). 29 медалей на международных предметных олимпиадах завоевали воспитанники Физтеха.

**Сетевая олимпиадная школа «Физтех — регионам».** Программа дополнительного онлайн-образования занимается подготовкой талантливых и высокомотивированных обучающихся к участию в олимпиадном движении по предметам естественно-математического цикла, а также оказывает содействие повышению уровня профессиональной подготовки и компетенций учителей во всех субъектах Российской Федерации.

На сегодняшний день участниками проекта стали 45 регионов Российской Федерации, открыто 66 образовательных площадок, дополнительное образование по программе углубленного изучения естественно-математических предметов на олимпиадном уровне получают 4 579 школьников, данный курс у обучающихся преподают 247 учителей, которые также являются участниками сетевой олимпиадной школы «Физтех — регионам». В 2022 году были проведены дистанционные занятия для 470 школьников и учителей Ростовской, Белгородской и Воронежской областей. В течение года ведущие преподаватели МФТИ посетили и провели учебные интенсивы в 27 образовательных центрах. Для 500 школьников Москвы и Московской области прошли занятия по олимпиадной физике и математике на кампусе МФТИ. Для 150 школьников из образовательных региональных центров проекта была организована учебно-познавательная программа: посещение лабораторий, музея МФТИ, образовательные интенсивы, встреча с представителями Физтех-школ, экскурсии в НИЦ «Курчатовский институт», а также в ИАЛТ МФТИ в Жуковском. Во второй половине 2022 года началось активное создание курса по олимпиадной астрономии.

**Проект «Учителя физтехов».** В 2022 году МФТИ продолжил тиражировать свои практики и создавать сообщество увлеченных и лояльных Физтеху учителей, заинтересованных в будущем своих учеников, способных поделиться опытом, знаниями и методиками, наработанными за годы преподавания.

Проект подразумевает взаимодействие с признанными учителями физики, математики, информатики, химии и биологии из регионов Российской Федерации и стран ближнего зарубежья, ученики которых из года в год успешно преодолевают вступительные испытания и становятся студентами МФТИ.

В проекте приняли участие 197 учителей из регионов РФ и стран ближнего зарубежья, 340 благодарственных писем от МФТИ было отправлено учителям. 40 учителей посетили трехдневный образовательный форум «Учителя физтехов». Для участников были организованы экскурсии по кампусу МФТИ, встречи с представителями направления довузовской подготовки, учебных платформ «Учи.ру», «Фоксфорд» и Skyeng, а также насыщенная культурная программа.

В рамках проекта 116 учителей прошли курсы повышения квалификации по олимпиадной математике и физике, 50 педагогов стали участниками онлайн-вебинара по обмену лучшими педагогическими практиками. Данный проект реализуется при полной финансовой поддержке Фонда целевого капитала МФТИ.

**Заочная физико-техническая школа.** В 2022 году в ЗФТШ обучались 18 788 школьников, работали 311 студентов, аспирантов и выпускников МФТИ, сотрудничали с ЗФТШ 1 022 школьных учителя. Выпуск составил 2 500 человек, из них 552 — с отличием. В МФТИ поступило 316 человек, обучавшихся в ЗФТШ, что составляет примерно 23% от приема.

**Межвузовский центр воспитания и развития талантливой молодежи в области естественно-математических наук «Физтех-центр».** Наряду с одной из приоритетных задач МФТИ — привлечением самых одаренных и мотивированных школьников — Физтех-центр ведет системную работу по выявлению, поиску и развитию талантливой молодежи в области естественно-математических наук. За прошедший год проведено множество мероприятий, направленных на поиск молодых талантов. Большую роль среди них играют олимпиады, направленные на популяризацию олимпиадного движения.

- Онлайн-этап олимпиады «Физтех» — самая масштабная олимпиада в онлайн-формате МФТИ по физике, математике и биологии для 8–11 классов. С 11 октября 2021 до 30 января 2022 года на платформе Abitu.Net в ней приняли участие более 29 000 участников. Победителями и призерами олимпиады стали: по математике — 1 437 человек, из них 52 иностранных гражданина; по физике — 1 053 человека, из них 60 иностранных граждан; по биологии — 171 человек, из них четыре иностранных гражданина, что позволило им принять участие в заключительном этапе олимпиады школьников «Физтех» 2021/2022 учебного года.

- 61-я выездная физико-математическая олимпиада МФТИ — самая масштабная очная олимпиада Физтеха. Более 500 студентов с 25 по 31 января провели олимпиаду по физике и математике в 217 точках по России и в ближнем зарубежье. Приняли участие 15 771 учащихся 8–11 классов.

- 61-я Традиционная физико-математическая олимпиада МФТИ для 9–11 классов по математике и физике. Ежегодно она является отличной возможностью для старшеклассников попробовать свои силы в решении нестандартных задач. Олимпиада дает уникальный шанс школьникам проверить свои навыки в решении олимпиадных задач, а также посоревноваться с учащимися не только московских математических школ, но и школ со всей России. В 2022 году в ней приняли участие порядка 400 человек.

- Международная конференция научно-технических работ «Старт в науку» проходила в два этапа (отборочный и заключительный) с октября 2021 года по февраль 2022 года. В данной конференции приняли участие более 1 500 школьников. Отборочный этап представлял собой теоретический тур по предмету, соответствующему теме исследовательской работы, подтверждающий знания школьника. Заключительный этап предусматривал защиту научно-исследовательской работы по физике, химии или биологии. По результатам двух туров оценивались общие знания школьников и определялись победители и призеры.

Для учащихся, продемонстрировавших высокие результаты на интеллектуальных конкурсах МФТИ и вузов-соорганизаторов, были проведены олимпиады, включенные в перечень Российского совета олимпиад школьников. Они дают особые права при поступлении для победителей и призеров.

- Олимпиада «Физтех» проводится более 30 лет и является одной из самых популярных среди школьников. В 2022 году в перечне РСОШ олимпиаде «Физтех» по математике был присвоен второй уровень, по физике традиционно — первый, по биологии — третий. Победители и призеры получили особые права при зачислении: зачисление без вступительных испытаний по специальностям направлений подготовки, соответствующим профилю олимпиады школьников; 100 баллов ЕГЭ по предмету, соответствующему профилю олимпиады школьников.

Заключительный этап олимпиады школьников «Физтех» состоялся в 61 точке проведения в 59 городах России и стран ближнего зарубежья для 12 806 школьников. По результатам проведения олимпиады в 2022 учебном году олимпиаде «Физтех» по математике также был присвоен первый уровень в перечне РСОШ.

- Открытая химическая олимпиада (ОХО). Заключительный этап интеллектуального состязания, ориентированного на школьников 9–11 классов, проходил в очном формате в 13 точках России. Олимпиада имеет второй уровень РСОШ. В отборочном онлайн-этапе приняли участие около 4 000 школьников.

Также Физтех-центр стал организатором ключевых мероприятий для абитуриентов:

- День открытых дверей МФТИ. Весенний День открытых дверей МФТИ проходил в апреле в очно-дистанционном формате. По разным оценкам очно пришли от 1 000 до 1 500 человек. В рамках осеннего Дня открытых дверей, который прошел в ноябре 2022 года, МФТИ распахнул свои двери более чем для 2 000 человек. Осенний День открытых дверей прошел максимально комфортно. Это событие состоялось в очном и онлайн-формате, что дало возможность поучаствовать в нем абитуриентам из любых точек мира. Общий охват участвующих превысил 2 500 человек.

- Летняя школа «Всероссийский навигатор абитуриентов МФТИ». В этом мероприятии, ориентированном для выпускников школ и подающих документы в МФТИ, принимали участие 200 человек. В период проведения Летней школы участники проживали в общежитиях, что позволило им ежедневно посещать образовательные и научно-популярные лекции от преподавателей МФТИ. Также был организован вечерний развлекательный досуг от студентов-кураторов. Цель Летней школы — помочь школьникам определиться с выбором Физтех-школы, а также проникнуться атмосферой МФТИ.

В 2022 году представители Физтех-центра также приняли участие в образовательной выставке «Образование и карьера» в Гостином дворе, что позволило пригласить большое количество участников на осенний День открытых дверей.

Сотрудниками Физтех-центра и студентами-волонтерами было организовано семь экскурсий для более чем ста учащихся девяти образовательных учреждений России. Благодаря качественному анализу запросов участвовавших школьников и содержательной обратной связи по итогам экскурсий они имели большой успех, и данный опыт планируется распространить на другие профориентационные мероприятия.

В 2022 году был запущен лендинг для абитуриентов <https://to.mipt.ru>, содержащий полную информацию о ключевых довузовских мероприятиях для школьников.

В 2023 году планируется наращивание количества экскурсий для школьников на кампусе Физтеха, проведение мероприятий по олимпиадной подготовке и нескольких олимпиад разного уровня сложности для школьников из разных стран, в том числе на русском и английском языках.

При содействии Центра инициатив выпускников МФТИ и Физтех-Союза была организована Всероссийская физико-техническая контрольная «Выходи решать!», которая объединила свыше 60 тысяч школьников из 73 регионов России. Контрольная в онлайн-формате прошла в преддверии Дня учителя с 28 сентября по 5 октября на технологической платформе VK для проведения онлайн-соревнований, чемпионатов и олимпиад — All Cups. Победители контрольной получили фирменные свитшоты, лучшие участники были награждены электронными книгами и учебными онлайн-курсами, а самые активные учителя получили трехдневный образовательный тур в Москву.

## **2.10. Развитие образовательной деятельности физтех-школ МФТИ**

Численность профессорско-преподавательского состава в 2022 году составила 1667 чел., в том числе 309 штатных сотрудника, 1358 совместителей. Среди преподавателей более 70 % кандидатов и докторов наук, ученые степени имеют более 77 % преподавателей базовых кафедр. Средний возраст преподавателей МФТИ в 2022 году составил 47,9 лет.

### **Физтех-школа радиотехники и компьютерных технологий (ФРКТ)**

В ФРКТ обучаются 963 студента и аспиранта, в том числе: 67 — на местах с полным возмещением затрат, а также 145 иностранцев. В 2022 году в Физтех-школе успешно проведен набор на первый курс по основному направлению «Прикладные математика и физика» (110 человек на бюджет, 5 — на договорной основе, 17 иностранцев в рамках квоты Правительства РФ) и специальности «Компьютерная безопасность» (16 человек на бюджет, 1 человек на договорной основе). По основному направлению средний балл принятых на бюджет составил 97,9.

В 2022 году подписан меморандум с компанией VK, согласно которому на базе ФРКТ будет открыт «Образовательный центр VK», где планируется выполнение задач в области ML, DS и DevOPS, в том числе привлечение студентов для выполнения НИР и НИОКР в указанных областях. В отчетном периоде были произведены все подготовительные работы. В следующем году будут открыты помещения образовательного центра в дизайн-коде компании VK, запущены образовательная и проектная деятельность.

В 2022 году выстроено сотрудничество с научно-производственным центром «Физтех.Фабрика», в рамках которого в 2023 году планируется запустить факультатив по цифровому проектированию, прототипированию и производству изделий для студентов 2–4 курсов. Помимо этого, с сентября 2023 года этот курс будет встроен в обязательную программу для всех студентов ФРКТ.

За отчетный период преподавателями факультетских и базовых кафедр издано шесть монографий и три учебных пособия.

Кафедра электронных вычислительных машин (базовая организация АО «ИТ-МиВТ») провела модернизацию учебных планов бакалавриата и магистратуры. Были привлечены новые преподаватели, разработаны новые курсы, предложены новые тематики для НИР студентов. Это позволило провести успешный набор на кафедру студентов 3 курса.

В рамках ЦДПО кафедрой радиоэлектроники и прикладной информатики было проведено повышение квалификации сотрудников АО «КБП» им. академика А. Г. Шипунова (г.Тула) по проектированию в среде Solidworks. Прошли обучение 40 человек.

На конец 2022 года в ФРКТ обучалось 110 аспирантов, в том числе 26 иностранцев. В 2022 году аспирантуру окончили 24 обучающихся. На защиту в срок вышли 12 человек, из них пять иностранцев.

Стоит отметить, что в ФРКТ проходят обучение на всех уровнях образования от бакалавриата до аспирантуры 145 иностранных студентов. Из них в бакалавриате — 83 иностранца, в магистратуре — 36, в аспирантуре — 26 аспирантов. Кроме стран ближнего зарубежья, представлены Индия, Китай, Вьетнам, Сирия, Пакистан, Ирак, Иран, Нигерия, Малайзия и другие государства.

### **Физтех-школа физики и исследований им. Ландау (ЛФИ)**

В 2022 году в ЛФИ открылась кафедра фундаментальной и прикладной физики микро- и наноструктур. Научно-исследовательской базой кафедры стали Центр фундаментальных и прикладных исследований ВНИИА им. Н. Л. Духова Госкорпорации «Росатом» и Центр перспективных методов мезофизики и нанотехнологий МФТИ, созданный по инициативе выпускника Физтеха, лауреата Нобелевской премии по физике Андрея Гейма. Кафедра учреждена в целях расширения подготовки высококвалифицированных специалистов в области квантовой и прикладной оптики, электронных свойств новых квантовых и функциональных материалов, сверхпроводимости, квантовых вычислений, мезоскопии, а также перспективных вычислительных методов, автоматизации, конструирования и проектирования.

В 2022 году значительно расширилась география участников программы «Ментор», созданной студентами ЛФИ МФТИ более четырех лет назад. Если в 2021 году «Ментор» привлек студентов-менти из других Физтех-школ, то с сентября 2022 года в число участников программы впервые вошли студенты других вузов. В 2022 году состоялись седьмой и восьмой сезоны программы. По итогам года пять студентов-менти готовят или уже подготовили свои первые научные публикации, десять младшекурсников выступили с докладами на школах, семинарах и конференциях вне программы, на которых рассказали о результатах своей работы в «Менторе», семь студентов получили позиции в лабораториях МФТИ и базовых организациях, а еще пять студентов отправились на научные стажировки.

В 2022 году состоялся третий сезон Кубка ЛФИ — олимпиады по физике для школьников старших классов. Для участия в нем зарегистрировались 1108 школьников из 30 регионов России и восьми зарубежных стран.

858 участников из 35 российских регионов собрала ежегодная Олимпиада ЛФИ по фундаментальной и прикладной физике для старшеклассников. В заключительном этапе участвовали 40 школьников из 17 регионов России. Победители и призеры заключительного этапа получили не только ценные призы, но и до четырех баллов за индивидуальные достижения при поступлении в ЛФИ МФТИ.

ЛФИ МФТИ вместе с Учебно-методической лабораторией по работе с одаренными детьми МФТИ ежегодно организует заключительный этап олимпиады им. Дж. К. Максвелла. Она проводится для учеников 7–8 классов в качестве замены регионального и заключительного этапов Всероссийской олимпиады школьников по физике. В 2022 году заключительный этап прошел в МФТИ, Физтех-лицее имени П. Л. Капицы и в образовательном центре «Сириус». Всего 236 школьников состязались в экспериментальном и теоретическом турах олимпиады. Победителями и призерами стали 54 семиклассника и 56 восьмиклассников.

В течение 2022 года проведены 12 образовательных смен по физике для подготовки школьников к участию в олимпиадах по физике: «Кинематика.Всерос» и «Динамика.Всерос» для 9 класса, «Механика.Всерос+» и «Электричество.Всерос» для 9–11 классов, «Математические методы в физике», «Термодинамика РСОШ», «Молекулярно-кинетическая теория и Термодинамика.Всерос», «Оптика» для 10–11 классов, «Электростатика» для 10 класса, «Электромагнетизм РСОШ», «Магнетизм.Всерос», «Колебания» для 11 класса. В сменах участвовали школьники из 48 регионов России от Камчатского края до Ленинградской области и их сверстники из Киргизии, Казахстана и с Кипра.

Летом 2022 года лаборатория фундаментальных и прикладных исследований релятивистских объектов Вселенной организовала и провела Летнюю астрофизическую школу для студентов в Пушинской радиоастрономической обсерватории. Лекции и практические занятия школы были посвящены пульсарам, транзиентам, активным ядрам галактик и черным дырам. В школе участвовали 13 студентов из МФТИ, ГАИШ МГУ им. М. В. Ломоносова и СПбГУ.

Летняя школа по математической и теоретической физике состоялась в альплагере «Цей», расположенном в горах Северной Осетии. В ней участвовали более 50 студентов и аспирантов из МФТИ, СОГУ и Самарского университета, увлеченных квантовой механикой, уравнениями Ланжевена, Фоккера — Планка и Больцмана, физикой плазмы и всем тем многообразием, которым наполнена современная теоретическая и математическая физика. Школу организовали лаборатория физики высоких энергий ЛФИ МФТИ и кафедра теоретической физики МФТИ.

В 2022 году ЛФИ МФТИ запустила четыре новые образовательные программы.

Для подготовки кадров в интересах созданного в МФТИ в 2022 году Центра фундаментальной математики, а также других университетов и профильных институтов РАН в ЛФИ МФТИ появилась магистерская программа «Современная фундаментальная математика».

Кафедра моделирования ядерных процессов и технологий ЛФИ МФТИ совместно с кафедрой информатики и вычислительной математики МФТИ открыла новую программу магистратуры «Суперкомпьютерное моделирование в прикладной физике».

В рамках образовательной программы ЛФИ МФТИ «Вычислительная физика конденсированного состояния и живых систем» появилась новая магистерская программа «Суперкомпьютерные атомические многомасштабные технологии в физике конденсированного состояния и живых систем».

Физтех-кластер академической и научной карьеры ЛФИ МФТИ в весеннем семестре 2021/2022 учебного года завершил первый годовой цикл обучения Advanced Honor Program для студентов 1 курса, по итогам которого 14 студентов получили сертификаты этой программы за отличные оценки. В осеннем семестре осуществлен новый набор первокурсников на факультативы Advanced Honor Program по теоретической физике и видеокурс по обработке данных лабораторных работ.

В 2022 году (весенний семестр 2021/2022 учебного года) ЛФИ МФТИ вместе с кафедрой информатики и вычислительной математики МФТИ запустили блок из 12 альтернативных дисциплин по компьютерным технологиям для студентов 2 курса бакалавриата ЛФИ МФТИ: «Компьютерные технологии решения научных задач», «Технологии суперкомпьютерных вычислений», «Анализ данных на Python» и другие.

Кафедра теоретической физики МФТИ в весеннем семестре 2021/2022 учебного года предложила и реализовала для студентов 2 курса бакалавриата ЛФИ МФТИ два потока по классической теории поля: «поток для экспериментаторов» и «поток для теоретиков».

На 3 курсе бакалавриата ЛФИ МФТИ в 2022/2023 учебном году реализуется самостоятельный выбор студентами лекционных потоков по квантовой механике и уравнениям математической физики.

В 2022 году сотрудники кафедры квантовой радиофизики ЛФИ МФТИ и новой лаборатории ЛФИ МФТИ — лаборатории оптики ультрахолодных атомных систем и функциональных материалов — создали и запустили новый лабораторный практикум по фундаментальной фотонике и квантовой физике для студентов 3 курса.

Развивается сотрудничество базовых кафедр и образовательных программ ЛФИ МФТИ в области совместной подготовки молодых специалистов. Интегрированный подход позволяет сделать образовательный процесс более содержательным и разнообразным, дает студентам возможности общения с сотрудниками различных научных организаций и повышает уровень преподавания базовых дисциплин.

В 2022 году кафедра проблем теоретической физики на базе ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН, образовательная программа «Квантовые наноструктуры, материалы и устройства» и кафедра физики и техники низких температур на базе ИФП им. П.Л. Капицы РАН объединили усилия в преподавании курсов «Физика полупроводников», «Фононы и электроны в металлах», «Техника низких температур» и ряда других.

В 2023 году курс по сверхпроводимости образовательной программы «Квантовые наноструктуры, материалы и устройства» планируется преподавать студентам кафедры Российского квантового центра.

Выпускникам бакалавриата, осознанно выбирающим академическую карьеру, ЛФИ МФТИ предлагает поступление на интегрированный образовательный трек «магистратура

+ аспирантура», по итогам которого студент защищает диссертацию на соискание ученой степени кандидата наук.

В 2022 году ЛФИ МФТИ при активном содействии департамента иностранных языков и учебно-научного центра гуманитарных и социальных наук МФТИ была разработана программа интегрированной аспирантуры «iPhD» и осуществлен в пилотном режиме первый набор на эту программу с зачислением студентов на профиль, соответствующий одной из научных специальностей номенклатуры ВАК.

Обучение на программе «iPhD» включает в себя научные исследования под руководством ведущего ученого по плану, рассчитанному на пять лет и подразумевающему подготовку и защиту кандидатской диссертации.

### **Физтех-школы аэрокосмических технологий (ФАКТ)**

2022 год для ФАКТ, как и для всего вуза, стал годом серьезных изменений и испытаний. Нужно было проводить прием студентов и аспирантов в новых, более сложных условиях, серьезно конкурировать за привлечение квалифицированных и мотивированных кадров для обеспечения устойчивого развития, реагировать на экономические вызовы и уход некоторых многолетних партнеров. Итогом стали ряд ярких достижений в сферах науки, образования и организационного развития, сохранение коллектива и участие в ключевых государственных и отраслевых проектах.

По итогам конкурсного отбора Минобрнауки в июне 2022 года МФТИ стал получателем гранта на реализацию проекта «Передовые инженерные школы». В связи с условиями выигранной заявки большая часть подразделений Института аэромеханики и летательной техники ФАКТ вошла в состав отдельного структурного подразделения «Передовая инженерная школа радиолокации, радионавигации и программной инженерии (ПИШ РПИ)», находящегося в непосредственном подчинении ректора.

В апреле 2022 был проведен заключительный очный этап аэрокосмической олимпиады 2021/2022 учебного года. В заключительном этапе приняли участие 15 человек из России и стран СНГ. Для школьников были организованы экскурсии по кампусу МФТИ и лабораториям ФАКТ, лекции по языку программирования Python, а также тематические мастер-классы, посвященные применению компьютерного моделирования в решении задач космической тематики. Главный результат — финалисты заключительного этапа в июле 2022 года поступили на первый курс Физтех-школы. В ноябре 2022 года начался заочный этап олимпиады 2022/2023 года. На сегодняшний день участие в заочном этапе приняло более 400 человек.

Средний балл поступивших на бюджет по стобалльной шкале составил 93,1 балла. По итогам приемной кампании в бакалавриат школы было принято 142 студента, в том числе 128 за счет средств федерального бюджета, один — за счет гранта и 13 иностранных студентов по квоте Правительства РФ. 33% от набора поступили на образовательные программы, реализуемые в кампусе МФТИ в Жуковском.

В магистратуру ФАКТ было принято 117 студентов (в том числе 18 человек — выпускники других вузов и 11 иностранных граждан — по квоте Правительства РФ). В аспирантуру в 2023 году поступило 37 обучающихся, трое из которых — выпускники других вузов. В рамках соглашения МФТИ и Донецкого национального университета в магистратуру МФТИ на магистерскую программу «Мониторинг природных и техногенных сред» кафедры СУМГФ зачислено шесть абитуриентов с Донбасса.

Выпуск 2022 года из бакалавриата составил 109 человек, в том числе 17 человек получили дипломы с отличием, из магистратуры выпущено 103 человека, в том числе 35 с отличием. Аспирантуру окончили 27 человек, из которых 10 человек (37%) успешно и в нормативные сроки защитили диссертации в 2022 году.

При кафедре прикладной механики была открыта специализация «Вычислительная механика», на которую в 2022 году приняты и проходят обучение семь студентов бакалавриата. В рамках новой специализации разработаны и введены в учебный процесс следующие дисциплины:

- методы решения систем линейных алгебраических уравнений;
- введение в баллистику;
- основы космической инженерии.

Обновлен лабораторный практикум, закуплена новая мебель для учебной лаборатории по курсам общеинженерной подготовки. Обновлены оборудование и приборная база для использования и освоения в учебном процессе новых цифровых технологий, проведена частичная автоматизация лабораторных стендов по лабораторному практикуму МСС: механика твердого деформируемого тела. Созданы для дистанционного контроля успеваемости электронные тесты, автоматизирована проверка заданий. На платформе LMS размещены видеоматериалы по курсам «Общеинженерная подготовка», «Основы инженерной подготовки», «Основы инженерного проектирования» и «Механика сплошных сред: газогидродинамика».

В 2022 году сотрудниками кафедры прикладной механики были изданы три учебных пособия.

На кафедре логистических систем и технологий в рамках реализации новой программы «Системный анализ и управление в экономике замкнутого цикла» прошли апробацию две новые лабораторные работы по «зеленым» технологиям переработки природного органического и возобновляемого сырья, также по двум дисциплинам этого цикла подготовлены к изданию методические пособия.

На кафедре систем, устройств и методов геокосмической физики (СУМГФ) в зимнюю сессию 2022 года прошла первая аттестация второкурсников по новому курсу «Микроконтроллеры» для шести студентов (33% потенциальных слушателей). Курс в целом получил положительные отзывы, в осеннем семестре 2022/2023 учебного года его в качестве альтернативного выбрали 14 студентов (56%). В конце года были приобретены дополнительное оборудование и комплектующие для расширения практикума.

По запросу студентов первого курса был переработан и дополнен курс «Компьютерные технологии: геоинформатика», посвященный приему и дешифровке изображений с метеоспутников с последующей обработкой, учебный процесс переведен на Jupyter Notebook с использованием языка Python. В курсе «Основы анализа данных» для студентов третьего года обучения для повышения практикоориентированности были переработаны лабораторные работы, больше внимания было уделено метрикам, также в качестве менторов привлекались студенты четвертого курса, и в конце семестра проведен воркшоп с представителем отрасли, где резюмировался курс на примере большой прикладной задачи.

Для студентов третьего года обучения был поставлен спецкурс «Основы расчета и проектирования оптических систем» для освоения практики расчета оптических схем различного типа, изучения линзовых и зеркальных оптических схем, которые применяются в

космическом приборостроении, а также получения базовых навыков оптимизации оптических схем.

Для обучения студентов четвертого курса был кардинально переработан спецкурс «Компьютерные технологии: робототехника»: добавлены лекции по кинематике и динамике различных видов роботов и беспилотных аппаратов, введены новые практические работы для закрепления материала по ROS2 и Gazebo, формализованы требования к курсовым командным проектам и критериям оценки.

Для иностранных студентов ФАКТ кафедрой СУМГФ был поставлен курс «Technologies of Thematic Processing of Satellite Remote Sensing Data», преподаваемый на английском языке и посвященный изучению методов, алгоритмов и технологии цифровой обработки и анализа данных дистанционного зондирования Земли, а также получению тематических картографических продуктов для их дальнейшего использования в прикладных геоинформационных технологиях.

Для студентов магистратуры ФАКТ кафедрой СУМГФ были модернизированы курсы:

- «Случайные процессы и случайные поля в физических системах» с добавлением компьютерных лабораторных работ для повышения наглядности преподаваемого материала и развития навыков компьютерного моделирования случайных процессов;
- «Системное проектирование космической техники» с применением методики «перевернутый класс» и внедрением командных курсовых проектов.

Для студентов магистратуры кафедры СУМГФ был введен спецкурс лабораторных работ «Лаборатория цифровой обработки сигналов» от кафедры радиоэлектроники и прикладной информатики, дающий практику изучения возможностей аппаратной реализации цифровых фильтров на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС) и проведения компьютерного моделирования процессов цифровой обработки сигналов с помощью среды MATLAB и библиотек языка программирования Python, а также модернизирован спецкурс «Основы разработки оптико-электронной аппаратуры ДЗЗ» с добавлением новых лекций по перспективам КМОП-фотоприемников, связи ФПМ и ЧКХ, а также светофильтрам.

В 2022 году в Физтех-школе аэрокосмических технологий обучается 94 иностранных студента и 13 аспирантов.

Проведена глубокая модернизация англоязычной образовательной программы Aerospace Technology с целью адаптации к задачам Стратегического проекта №3 «Инженерные кадры технологического прорыва» программы «Приоритет-2030». Обновления коснулись учебного плана программы, преподавательского состава, методических материалов и лабораторного оборудования.

Развивается сотрудничество кафедры логистических систем и технологий с Яньченским технологическим институтом (КНР), подписано соглашение о реализации международного научного проекта «Синтез новых материалов, полученных с помощью электронно-пучковой плазмы». Соглашение призвано регулировать сотрудничество Физтех-школы аэрокосмических технологий и Колледжа машиностроения ЯТИ по направлениям: синтез новых материалов; получение биоактивных клеточных скаффолдов для тканевой инженерии; разработка оборудования для электронно-пучковой 3D-печати.

В октябре 2022 года был подписан Меморандум о взаимопонимании со Школой аэронавтики и астронавтики Чжэцзянского университета (входит в топ-5 китайских университетов) с целью разработки и реализации магистерской программы двойных дипломов.

### **Физтех-школа электроники, фотоники и молекулярной физики (ФЭФМ)**

В 2022 году в структуре ФЭФМ добавилось еще одно базовое предприятие: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики твердого тела имени Ю.А. Осипяна Российской академии наук, при этом базовая кафедра физики твердого тела вошла в структуру ФЭФМ.

В 2022 году аккредитованы направления подготовки:

- 11.04.04 — Электроника и нанoeлектроника (уровень магистратуры), по которому разработана образовательная программа для магистрантов ФЭФМ «Электроника и нанoeлектроника» и четыре магистерские специализации этой программы для базовых кафедр ФЭФМ, ведущих научные исследования и подготовку специалистов в области электроники. Принято на обучение в МФТИ по указанной программе семь магистров из ведущих вузов России.

- 11.03.04 — Электроника и нанoeлектроника (уровень бакалавриата), по которому разработаны образовательная программа «Электроника и нанoeлектроника» и восемь специализаций этой программы для базовых кафедр ФЭФМ. Принято на обучение по указанной программе 15 студентов.

Выполнена модернизация образовательной программы кафедры нанометрологии и наноматериалов с включением новых и доработкой действующих дисциплин с целью преподавания основ применения в исследованиях источников синхротронного излучения.

В 2022 году успешно проведен первый набор по специальности «Электроника и нанoeлектроника» в бакалавриате.

Преподавателями департамента химии ФЭФМ проведена «Открытая химическая олимпиада» (ОХО), входящая в перечень РСОШ (второй уровень), в том числе подготовлены задания отборочного и очного этапа, проведены проверка работ и методический разбор заданий. Дипломы победителей и призеров ОХО позволяют поступать в ведущие вузы России без вступительных испытаний.

Проведены Заочная олимпиада ФЭФМ им. Н. Н. Семенова и Олимпиада по электронике, фотонике и молекулярной физике, в которых приняло участие более 60 школьников. Олимпиады позволяют найти и познакомиться с МФТИ талантливых абитуриентов, интересующихся химической физикой и планирующих связать свое дальнейшее обучение с институтом.

### **Физтех-школа прикладной математики и информатики (ФПМИ)**

Физтех-школа прикладной математики и информатики остается одним из лидеров в области математического и ИТ-образования в России.

В 2022 году 438 выпускников ведущих школ со всей страны стали первокурсниками ФПМИ. Среди них — 95 победителей и призеров Всероссийских олимпиад, что почти в два раза больше, чем в прошлом году. ФПМИ традиционно держит высокие проходные баллы. Успешный абитуриент этого года в среднем имел общий проходной балл 98,86.

В 2022 году к уже существующим программам бакалавриата добавилось три новых направления подготовки.

- Программа «Анализ данных в экономике» создана совместно с Российской экономической школой (РЭШ). Ее основная цель — подготовка IT-специалистов с глубокими компетенциями в области экономики и финансов, профессионалов для финтех-индустрии и основателей инновационных стартапов. Обучение на программе ведется лучшими преподавателями двух вузов. Такое сотрудничество, помимо выпуска высококлассных специалистов с набором уникальных компетенций, позволит также значительно расширить научный потенциал ФПМИ за счет увеличения числа совместных исследовательских проектов и включения в фокус научного коллектива Физтех-школы принципиально новых исследовательских проблем.

- Образовательная программа «Искусственный интеллект в математическом и IT-образовании», или EdTech, открытая в 2022 году, — это уникальный инновационный образовательный проект, в котором гармонично соединены фундаментальная математика, программирование, машинное обучение, психология и теория образования. Программа рассчитана на студентов, которые в будущем хотят создавать конкурентные и адаптивные образовательные продукты для самых разных направлений индустрии в условиях высокой конкуренции и постоянного развития сферы высоких технологий.

- Трек «Информатика» стал еще одним дополнением ключевой образовательной программы ФПМИ — «Прикладная математика и информатика». В нем был сделан акцент на фундаментальные дисциплины для будущих разработчиков, которые хотят развиваться в ICPC или запускать собственные проекты.

Также в этом году была значительно расширена линейка магистерских программ, которые предлагают обучение по наиболее актуальным темам в области информационных технологий, экономики и анализа данных. На многих программах доступно онлайн-обучение, что стало особенно актуально на фоне пандемии и событий 2022 года.

Для сохранения преемственности высоких стандартов обучения и непрерывной подготовки педагогических кадров в 2022 году ФПМИ создала «Школу молодого преподавателя». В ней студенты старших курсов могут получить дополнительные педагогические компетенции, поддержку старших коллег, а также необходимую практику и, таким образом, начать карьеру вузовского преподавателя.

Студенты Физтех-школы прикладной математики и информатики МФТИ уже несколько лет подряд представляют Россию в финалах ICPC (International Collegiate Programming Contest) — самого престижного IT-чемпионата планеты. В конце 2022-го команда студентов ФПМИ заняла первое место в заключительном контесте по региону Северная Евразия и осенью 2023 года будет представлять Россию в финале ICPC.

Все описанные выше достижения ФПМИ во многом стали возможны благодаря поддержке образовательных и исследовательских проектов Школы индустриальными и научными партнерами.

Сотрудничество с гигантами финтех-индустрии стало закономерным продолжением наметившегося ранее тренда интереса этих компаний к использованию технологий искусственного интеллекта в финансовой сфере. Так, совместно с партнерами в 2022 году в ФПМИ были открыты две новые магистерские программы, нацеленные на развитие интернет-банкинга и применение высоких технологий в экономике.

В партнерстве с Альфа-Банком запущена магистерская программа «Машинный интеллект в финансах». Она объединяет в себе мощную математическую подготовку и сильное программирование с глубокой экспертизой в финтехе от Альфа-Банка.

Программа «Искусственный интеллект и интердисциплинарные исследования», открытая при поддержке ВТБ, сочетает обучение технологиям искусственного интеллекта и методам решения реальных управленческих и бизнес-задач.

Еще одной частью роста финтехтренда в Физтех-школе прикладной математики и информатики стало расширение кафедры финансовых технологий компании Тинькофф, которая разработала программу бакалавриата для студентов 2–4 курсов. Главным преимуществом этой программы являются уникальные курсы по продуктовой аналитике, предлагающие погружение в тонкости работы с продуктами финтех-индустрии уже в процессе обучения.

Кроме того, вслед за магистерской программой «Блокчейн» открыта одноименная кафедра при поддержке компании «Норникель» и АНО «Научный центр перспективных междисциплинарных исследований “Идея”».

### **Физтех-школа биологической и медицинской физики (ФБМФ)**

В 2022 году в бакалавриат ФБМФ поступило 127 обучающихся, в магистратуру — 241, в аспирантуру — 51.

Средний балл ЕГЭ при поступлении в бакалавриат ФБМФ по конкурсной группе «Биофизика и биоинформатика» составил 295,36, по конкурсной группе «Биотехнология» — 294,39. При этом на направление «Биотехнология» 43 абитуриента поступили по результатам олимпиад, из них 19 — по результатам Всероссийской олимпиады школьников. На направление «Биофизика и биоинформатика» было зачислено 15 абитуриентов — победителей заключительного этапа Всероссийской олимпиады школьников и еще пять победителей других олимпиад РСОШ.

В Школу на разные уровни обучения были зачислено 55 иностранных граждан из Сирии, Китая, Индии, Беларуси, Канады, Коста-Рики, Нигерии, Японии, Словении и других стран ближнего и дальнего зарубежья.

В этом году учебный план бакалавриата по направлению подготовки «Биотехнология» был существенным образом модернизирован: появились новые биологические дисциплины, модернизирован курс математики и физики, усилился IT-трек.

Совместно со Всероссийским научно-исследовательским институтом сельскохозяйственной биотехнологии запущена новая магистерская программа «Молекулярная генетика и биотехнология сельскохозяйственных растений». Ключевые дисциплины новой программы: основы биоинформатического анализа генетических данных растений, геномика и протеомика растений, сельскохозяйственная биотехнология, генетическая инженерия, генетические основы селекции. Цель программы — подготовка востребованных специалистов, способных эффективно применять свои знания для решения практических и фундаментальных задач по актуальным направлениям в области молекулярной генетики и биотехнологии сельскохозяйственных растений, в том числе задач селекционной практики для обеспечения продовольственной безопасности страны.

Совместно с Институтом аналитического приборостроения Российской академии наук (ИАП РАН) была разработана программа ДПО «Анализ данных высокопроизводительного секвенирования», которая стала востребованной среди студентов естественно-

научного профиля. Рабочая программа курса направлена на знакомство студентов с известными на данный момент способами обработки данных, получаемых в результате высокопроизводительного секвенирования, и рассчитана на слушателей с базовым уровнем подготовки в областях биологии и программирования. В 2022 году удостоверения о повышении квалификации получили 25 обучающихся.

Также в октябре 2022 года стартовала онлайн-магистратура «Индустриальная биоинформатика», направленная на решение задач в области биологии и медицины с помощью инструментов Data Science и машинного обучения. Магистерские диссертации слушателей программы будут посвящены вопросам персонализированной медицины, дизайну лекарственных препаратов и структурной биоинформатике.

В 2022 году произошли первые выпуски программ магистратуры «Индустриальная биоинформатика» совместно с российской компанией-разработчиком программного обеспечения Napoleon IT и «Цифровые технологии в бизнесе», МТС и МШУ Сколково. Выпускники-магистры программы «Индустриальная биоинформатика» стали победителями хакатона Курчатовского геномного центра GenHack, участвовали в международном конкурсе iGem, а во время учебы в МФТИ разработали детектор ковидных аномалий в ритме сердца UNONA и систему анализа данных с помощью ML для точной диагностики и индивидуального поиска лечения генетических заболеваний LEVIT.

Также в этом году в Центре образовательных программ ФБМФ была успешно реализована совместная с ПАО «МТС-Банк» программа ДПО. Обучение проходило по четырем направлениям: DevOps-специалист, Java-разработчик, Разработчик Golang и Инженер автоматизации тестирования. Более 30 слушателей программы успешно справились с итоговыми испытаниями и были приглашены на оплачиваемую стажировку в «МТС-Банк» с возможностью применить полученные знания на практике в цифровом банке. Выпускники программы получают опыт в команде разработки, которая создает и развивает современные цифровые финансовые сервисы.

В 2022 году Физтех-школа биологической и медицинской физики МФТИ во второй раз провела онлайн-конференцию для школьников и студентов «Гены и Геномы». Организаторами фестиваля выступили Школа естественных наук (ШЕН) Тюменского государственного университета и Московский центр инновационных технологий в здравоохранении. Хедлайнером фестиваля стал профессор Курт Вютрих, основоположник структурной биологии, лауреат Нобелевской премии по химии 2002 года, профессор Исследовательского института Скриппс (TSRI, США) и Швейцарской высшей технической школы Цюриха (ETH Zurich, Швейцария). Курт Вютрих выступил с лекцией «Молекулы жизни», посвященной истории развития методов структурной биологии, и ответил на вопросы школьников из разных городов России. Два дня фестиваля собрали более сорока тысяч просмотров трансляции, более семи тысяч регистраций, выдано две тысячи сертификатов участников. Школьники из самых отдаленных школ РФ и стран СНГ смогли задать свои вопросы ведущим исследователям и получить ответы в режиме онлайн.

В ноябре 2022 года студенческим советом ФБМФ было проведено мероприятие BioTech Day. Программа мероприятия включала в себя лекции от представителей компаний ViTronics Lab, M&S Decisions, «Уралхим Инновация», «Третье мнение», панельную дискуссию о самоопределении студентов в области биотеха после выпуска, стендовую сессию

с участием компаний Biosad, «Синтол» и «ХимРар», а также студенческий хакатон. Суммарно мероприятие посетили более 300 студентов, которые познакомились с передовыми разработками биотех-индустрии, узнали о возможных стажировках и перспективах трудоустройства по окончании обучения.

### **Физтех-школа бизнеса высоких технологий (ФБВТ)**

В 2022 году количество студентов бизнес-школы приблизилось к 100.

Запуск бизнес-бакалавриата 2 февраля 2022 года был подписан меморандум о сотрудничестве между МФТИ, «Сбером» и Школой управления Сколково. Учреждена новая программа двух дипломов — бакалавра МФТИ по направлению «Управление инновациями в бизнесе» и «Bachelor of Business Administration» Школы управления Сколково. Это первый бизнес-бакалавриат в России, объединяющий Систему Физтеха с серьезным погружением в социогуманитарное знание и передовые бизнес-компетенции.

В рамках приемной кампании на программу бизнес-бакалавриата в 2022 году подали документы 92 абитуриента. Успешно прошли конкурсный отбор от МФТИ и Сколково и поступили на программу 25 человек.

Осенью бизнес-бакалавриат вошел в шорт-лист российской премии в области креативных индустрий Russian Creative Awards в номинации «Образовательный проект».

В 2022 году прошел второй набор на совместную со «Сбером» и «СберУниверситетом» магистерскую программу «Создание и развитие высокотехнологичного бизнеса». В 2022 году на программу поступило 27 человек. Студенты программы имеют уникальную возможность сформировать индивидуальную образовательную траекторию и выбрать один из треков: BioMedTech, AITech, GreenTech или TechLead. В течение учебного года они не только изучают дисциплины в рамках выбранного трека, но и успешно работают над проектами. Многие из них уже развивают карьеру в крупных компаниях, в том числе и внутри экосистемы «Сбера».

Бизнес-школа в 2022 году вела активную просветительскую и популяризационную деятельность в области высокотехнологичного бизнеса. В течение года развивался Лекторий ФБВТ с приглашенными спикерами из разных сфер бизнеса и индустрии. В рамках приемной кампании — 2022 на видеохостингах вышел цикл роликов о технологическом лидерстве, трендах климатических технологий, искусственного интеллекта и цифрового здравоохранения. Суммарное количество просмотров видео на всех площадках составляет более 200 000.

В течение года в рамках программы «Приоритет-2030» Бизнес-школа организовала два кейс-чемпионата в сфере высокотехнологичного бизнеса. Кейс-чемпионат для школьников был организован совместно со Школой управления Сколково. Из 250 авторов заявок для участия отобрали 150 школьников, 23 из них прошли в финал.

Для студентов вместе с Кейс-клубом МФТИ был организован кейс-чемпионат Phystech Business Solutions. Свои кейсы для решения представили «Сбер» и Kept (ex-KPMG). Из более чем сотни участников в финал отобралось десять команд: пять по каждому кейсу. Объединенный финал состоялся в кампусе «СберУниверситета». Там прошли лекции от экспертов ведущих российских консалтинговых компаний, аналитиков «Сбера» и Kept, speed-dating с экспертами и представления решения кейсов и инициатив жюри.

В 2023 году Бизнес-школа выпустит первых магистров. Защита выпускных квалификационных работ пройдет в уникальном для Физтеха формате питчинга бизнес-проектов.

За время учебы их стартапы привлекли инвестиции, получили гранты и поддержку в акселерационных программах. Защита проекта на площадке «Сбера» даст мощный толчок для развития инициатив в будущем. Для проведения защиты диплома в формате бизнес-проекта Бизнес-школой были разработаны Методические рекомендации по подготовке ВКР в форме проекта.

В 2023 году в Бизнес-школе МФТИ будет открыт набор на программы бакалавриата, магистратуры, а также новые программы дополнительного профессионального образования (ДПО) и МВА (Master's of Business Administration). Ожидается, что к 1 сентября контингент Бизнес-школы будет составлять 80 студентов бакалавриата и свыше 120 студентов магистратуры. Количество мест по программам МВА и ДПО равно 15 и 10 соответственно. В 2023-м свою работу начнет Информационная платформа Бизнес-школы МФТИ. Она выступит площадкой для популяризации и продвижения проектов МФТИ, привлечения новых обучающихся, управления электронной рекламой и процессом приемной кампании. Ожидаются интеграции с дружественными платформами Сколково и «СберУниверситета».

### **Институт нано-, био-, информационных, когнитивных и социогуманитарных наук и технологий (ИНБИКСТ).**

В 2022 году в ИНБИКСТ стартовала основная образовательная программа «Природоподобные технологии и биомиметический дизайн материалов и систем», направленная на подготовку кадров для проведения междисциплинарных исследований в Курчатовском институте. Важно отметить, что в магистратуру поступает все больше выпускников направлений подготовки, связанных с генетикой и биотехнологиями, которые на высоком уровне сдают химический блок вступительного испытания по программе. Для этих магистрантов был переработан междисциплинарный трек, в котором большое внимание уделено курсам по физическим методам исследований биологических систем и программированию.

В 2022 году также были разработаны три новые программы дополнительного профессионального образования (повышения квалификации). Программы связаны с одним из важнейших направлений деятельности института — подготовкой квалифицированных пользователей установок класса «мегасайенс». Программа по применению синхротронного и нейтронного излучения в исследовании гибридных и полимерных материалов была изначально интересна в первую очередь базовой организации ИНБИКСТ, а более общая программа по методам синхротронных и нейтронных исследований оказалась востребована внешними заказчиками. Так, в 2022 году прошло обучение группы из Томского государственного университета.

В отчетном году ИНБИКСТ провел Первую молодежную научную школу по синхротронным и нейтронным методам в исследовании гибридных и полимерных материалов, в которой приняли участие около ста студентов, аспирантов и молодых ученых преимущественно физико-технического, медико-биологического и химико-технологического профилей.

Основная задача таких школ — подготовка квалифицированных пользователей мегаустановок, способных оценивать целесообразность применения различных методик к исследованию объектов своего научного интереса, грамотно ставить задачи и планировать эксперименты с применением синхротронного и нейтронного излучения, а также эффективно взаимодействовать с операторами исследовательских станций. Кроме того, школа стала отличной коммуникационной площадкой между учеными, регулярно работающими

на исследовательских станциях, построенных на базе источников синхротронного и нейтронного излучения, и научными сотрудниками, не имеющими подобного опыта, но испытывающими потребность в использовании возможностей таких станций.

Молодежная школа проходила на протяжении четырех дней, три из которых были организованы в МФТИ, а завершающий день прошел в Курчатовском институте и включал в программу экскурсию на единственный в России действующий источник синхротронного излучения на территории национального исследовательского центра.

Уже привычным мероприятием в этом году стала олимпиада «Курчатов» по физике и математике, в которой в 2022 году участвовало более 20 тысяч школьников из самых разных уголков нашей страны. Это одно из самых важных регулярных мероприятий по взаимодействию с талантливыми и увлеченными школьниками, а также по стимулированию интереса ребят к физико-математическим наукам и междисциплинарным исследованиям. Участники, показавшие высокие результаты, не только получают преимущества при поступлении в вузы, но и приглашаются на тематические смены, проводимые под научным руководством ведущих ученых НИЦ «Курчатовский институт» в центрах развития детских талантов, таких как «Сириус», «Артек» и «Орленок». В планах на 2023 год — плотнее взаимодействовать в части работы с абитуриентами с олимпиадой «Физтех», в том числе уже сейчас в регламенте олимпиады «Курчатов» прописана возможность в качестве отборочного этапа учитывать успешное прохождение дистанционного тура «Физтеха» по физике.

#### **Передовая инженерная школа радиолокации, радионавигации и программной инженерии (ПИШ РПИ)**

В 2022 году МФТИ вошел в число победителей в конкурсе Министерства науки и высшего образования РФ на создание передовых инженерных школ. Благодаря победе в конкурсе на базе кампуса в г. Жуковском создана Передовая инженерная школа радиолокации, радионавигации и программной инженерии (ПИШ РПИ). Партнерами Школы выступили АО «Концерн ВКО «Алмаз — Антей»» (ключевой партнер), ПАО «НПО «Алмаз»», АО «НИИП имени В. В. Тихомирова», ФГБУ «НИЦ «Институт имени Н. Е. Жуковского», ФАУ «ЦАГИ», ФАУ «ЦИАМ имени П. И. Баранова» и АО «МНИИ «Агат»».

Высшим органом управления Школой стал Управляющий совет ПИШ РПИ, сопредседательство в котором осуществляют ректор МФТИ Дмитрий Ливанов и генеральный конструктор — заместитель генерального директора ключевого партнера, Концерна ВКО «Алмаз — Антей», член-корреспондент РАН Павел Созинов в статусе научного руководителя ПИШ РПИ при участии в составе Управляющего совета представителей организаций-партнеров Школы.

Цель ПИШ РПИ — подготовка профильных инженерных кадров, владеющих передовыми технологиями в области радиолокации, радионавигации и программной инженерии, в интересах высокотехнологичных российских компаний, а также создание новейших видов высокотехнологичной продукции по направлению работы Школы.

В 2022 году в бакалавриате и магистратуре запущены новые образовательные программы высшего образования по направлению ИВТ — «Программная инженерия». В 2023 году в бакалавриате и магистратуре стартуют программы по направлению ПМФ — «Радиолокационные технологии».

Выпускники программы «Программная инженерия» будут создавать цифровые инструменты проектирования, производства и поддержки эксплуатации сложных технических систем. Навыки выпускников данной программы будут применимы на предприятиях-партнерах Школы, а также в целом ряде высокотехнологичных отраслей (например, авиа-, судо-, автомобилестроении и нефтегазовой отрасли).

В программе реализован новый формат инженерной подготовки студентов. Его принципиальная новизна заключается в сочетании фундаментального обучения с новым форматом практической подготовки: инженерным практикумом. Практикум состоит в выполнении студентами практических инженерных задач предприятий-партнеров с постепенным возрастанием сложности задач и требований к результатам.

Для обеспечения образовательных процессов инженерного практикума и проведения исследований и разработок по его научным проектам на базе Школы развертываются специальные образовательные пространства (СОП). СОП — это научно-технологические и экспериментальные лаборатории, оснащенные современным высокотехнологичным оборудованием, высокопроизводительными вычислительными системами и специализированным прикладным программным обеспечением. Всего к концу 2024 года будет развернуто четыре таких пространства: «Лаборатория прикладного программного обеспечения», «Лаборатория отечественных вычислительных систем», «Лаборатория имитационного и полунатурного моделирования» и «Лаборатория прикладного программного обеспечения».

Заключено соглашение с Национальным исследовательским центром «Институт имени Н. Е. Жуковского» и открыта новая совместная лаборатория информационных систем авиационных комплексов (ЛИСАК). Новое подразделение будет заниматься проектами в области прикладной математики и информационных вычислительных систем. В числе задач лаборатории — развитие технологий технического зрения, информационного поиска, рекомендательных систем и обработки естественного языка в интересах создания интеллектуальных авиационных систем.

В числе приоритетных направлений работы на 2023 год — исследования в части анализа слабоструктурированных сообщений о безопасности полетов в интересах создания перспективных систем управления безопасностью полетов.

## **2.11. Развитие образовательной деятельности кафедр, департаментов и центров**

### **Кафедра общей физики (КОФ)**

Знаковое изменение в 2022 году — совершенствование методики преподавания общей физики, которое фокусируется на двух компонентах: увеличении творческой составляющей учебного процесса и групповой работе студентов.

Примером креативного подхода в обучении является курс «Проектная деятельность». В рамках курса студенты изучают подходы к решению нестандартных задач, а также приобретают необходимые навыки презентации своих работ и ведения научной дискуссии (in English). Активно работает «Технопарк» — лаборатория для экспериментальной работы над проектами (уже на пределе вместимости: 40–50 студентов / семестр). «Технопарк» дает студентам доступ к оборудованию и измерительным приборам кафедры при подготовке вопросов по выбору и в процессе тренинга команд для Турнира физиков. Творческая компонента обучения реализуется также через конкурс экзаменационных вопросов по

выбору студента. Каждую сессию 40–50 студентов-победителей получают грантовую поддержку Фонда целевого капитала (ФЦК).

Альтернативный (инженерный) подход к проектной работе состоит в освоении студентами современных средств автоматизированного сбора и обработки данных и применении их на действующих экспериментальных установках лаборатории КОФ.

Выстроенная в курсе проектной деятельности логистическая модель эффективна для подготовки команд МФТИ, состояющих в творческих турнирах (первые места среди вузов РФ): Турнире физиков и Турнире трех наук.

Активизация групповой работы проводилась в форме эксперимента: традиционный лекционный формат был заменен докладами, оппонированием и дискуссией студентов, которые модерировались преподавателем. Можно сделать вывод о том, что протестированный формат работоспособен и обладает потенциалом для развития, для 50% студентов он показался более интересным и мотивирующим, чем «обычные» лекции. Учебный эксперимент будет продолжен для совершенствования методики и определения границ ее применимости.

Электронная система тестирования знаний по физике успешно показала свою универсальность, намечены пути ее широкого внедрения в текущий учебный процесс.

Активно развивается лабораторный практикум. В течение 2022 года модернизировано более 35 установок и запущено в эксплуатацию 12 новых. Апгрейд практикума происходит во взаимодействии с индустриальными партнерами — фирмой Т8 и компанией «Научные развлечения».

Разработан курс и проведены полноценные занятия по общей физике для обучающихся по программе Физтех-школы бизнеса и высоких технологий, в которой физика не является профильным предметом. Опыт первого семестра признан успешным.

Проект «Таланты в регионы» расширяет географию использования высоких образовательных стандартов МФТИ. В рамках проекта идет работа с Севастопольским государственным университетом и Иркутским национальным исследовательским техническим университетом. Отличительной чертой работы с регионами является обязательное личное взаимодействие: студенты приезжают в МФТИ для работы в практикуме, а преподаватели проходят стажировки на КОФ.

Активно расширяется состав методических материалов для англоязычного бакалавриата: задачи для контрольных работ и семинаров, задачи для нескольких этапов международной олимпиады по физике. Подготовлено к изданию руководство к лабораторным работам по квантовой физике. Проводятся занятия для иностранных школьников по решению олимпиадных задач.

В течение 2022 года КОФ проводила очные и дистанционные курсы повышения квалификации для учителей, охватившие около 200 участников.

Благодаря поддержке ФЦК МФТИ кафедра общей физики выступила соорганизатором проведения Всероссийского студенческого турнира физиков в 2021/2022 и 2022/2023 учебных годах. Сотрудники кафедры принимали участие в организации и судействе Всероссийского студенческого турнира трех наук и школьных турниров юных физиков разного уровня.

В июне 2022 года МФТИ с участием КОФ провел физическую естественно-научную недельную программу в образовательном центре «Сириус». «Физическая неделя» преследовала цели максимально приблизить занятия к условиям реальных научных исследований, использовать реальное научное оборудование, а также исключить заданный алгоритм решений. В работе со школьниками реализовались подходы, аналогичные используемым на Физтехе.

Экспериментальные установки, созданные в курсе проектной деятельности и при подготовке вопросов по выбору, демонстрируются абитуриентам на «Днях открытых дверей» и эффективно способствуют продвижению бренда МФТИ.

Четвертый год на регулярной основе работает открытый Общефизический семинар КОФ, целевой аудиторией которого являются студенты, преподаватели, научные работники и сотрудники МФТИ. В 2022 году состоялось восемь заседаний, в которых участвовало около 1000 слушателей.

### **Кафедра теоретической физики (КТФ)**

В 2022 году сотрудники кафедры выпустили более 30 публикаций в журналах из списка Q1 по WoS или SCOPUS. Также они сделали более 30 докладов на международных и российских конференциях. Опубликовано две монографии: «Physical Kinetics: Classical and Quantum Problems and Solutions», Serguei N. Burmistrov, Springer Verlag, Singapore, 2022 и «Квантовая механика. Нерелятивистская теория», Ю. М. Белоусов, Издательство М.:МЦНМО.

Кафедра начала выпускать курс теоретической физики МФТИ. Одна из уже опубликованных монографий входит в этот курс. Еще три монографии готовятся к выходу.

Группа из трех аспирантов — сотрудников кафедры выиграла конкурс математических проектов, выполняемых молодыми исследователями, от МЦМУ «Санкт-Петербургский международный математический институт им. Леонарда Эйлера». Несколько аспирантов-ассистентов кафедры получили стипендии Правительства РФ по приоритетным направлениям.

В августе 2022 года сотрудники кафедры организовали Summer school in mathematical and theoretical physics 2022 (Tsey, Ossetia, Russia).

### **Кафедра высшей математики (КВМ)**

В 2022 году кафедра высшей математики провела существенную модернизацию учебных курсов и учебного процесса, а также разработала новые курсы для некоторых Физтех-школ. Так, по результатам многочисленных обсуждений с участием представителей Физтех-школы физики и исследований им. Ландау начата подготовка к существенной модернизации курса «Дифференциальные уравнения» для ЛФИ. Он будет лучше согласован с курсами аналитической механики, которые также были модернизированы в ЛФИ. Преподавание модернизированного курса ДУ для ЛФИ начнется с сентября 2023 года. Этим фактически будет осуществлена полная модернизация курсов математического цикла в ЛФИ.

В 2022 году с участием представителей Школы управления Сколково интенсивно обсуждались учебные планы новой программы «Бизнес-бакалавриат Сколково и МФТИ». В результате были выработаны основные принципы данной программы, сочетающие интенсивное изучение естественных наук с глубоким погружением обучающихся в социогуманитарную область знаний. С осеннего семестра 2022/2023 учебного года кафедра высшей

математики приступила к преподаванию математических дисциплин для студентов данной программы.

В 2022 году кафедра продолжила и расширила работу по сетевой программе, в рамках которой преподаватели кафедры ведут занятия для студентов Пермского государственного национального исследовательского университета, Дальневосточного федерального университета и Севастопольского государственного университета.

В 2022 году проводился воркшоп по математическим дисциплинам, позволяющий желающим студентам первого курса глубже разобраться в изучаемом материале. С этой целью к каждому занятию готовились комплекты задач, а студенты, участвовавшие в работе воркшопа, рассказывали решения этих задач преподавателям практикума либо задавали вопросы по этим задачам или другие вопросы по изучаемому материалу. В проведение занятий воркшопа вовлечены студенты старших курсов МФТИ, что способствует подготовке молодых преподавателей к работе на кафедре. В 2022 году занятия проводились одновременно в очном и дистанционном формах, обучающиеся могли выбрать удобную им форму.

В 2022 году были опубликованы следующие учебно-методические пособия: Г. Е. Иванов. «Лекции по математическому анализу. Часть 2. Изд. 4-е, переработанное и дополненное» — М.: МФТИ, 2022, 22,4 п. л.; А. А. Хасанов. «Лекции по теории функций комплексного переменного» — М.: МФТИ, 2022, 12,63 п. л.; А. П. Черняев. «Дифференцируемость функций в многомерном случае» — М.: МФТИ, 2022, 2,75 п. л.

Преподаватели кафедры высшей математики также ведут большую работу по пропаганде математического образования, организации математических соревнований федерального и международного уровней для школьников, участвуют в публикации учебной и методической литературы, проводят тренинги для лучших школьников разных регионов страны и кандидатов в сборные команды России для участия в международных соревнованиях. Кафедрой на базе МФТИ, а также на различных площадках, в том числе в Образовательном центре «Сириус», ведется большая работа по проведению курсов повышения квалификации учителей математики.

В мае и декабре 2022 года проводились студенческие олимпиады МФТИ по математике в режиме онлайн. Студентам предлагалось решить четыре задачи в течение четырех часов. За счет онлайн-формата в олимпиаде приняли участие студенты других вузов.

В августе 2022 года в смешанном формате (очно и онлайн) прошла международная олимпиада для студентов по математике IMC 2022. Студенты из России выступали в индивидуальном зачете. Студенты МФТИ завоевали пять первых дипломов и пять вторых.

### **Кафедра вычислительной физики (КВФ)**

В 2022 году преподавателями, аспирантами и студентами кафедры опубликовано более 80 научных работ в изданиях, индексируемых в WoS/SCOPUS. Из них 19 — в журналах Q1 и Q2. Сотрудниками кафедры сделано более 40 докладов на престижных научных конференциях.

Преподаватели кафедры являются членами пяти докторских, двух методических советов, членами редакций двух академических журналов и пяти международных журналов.

На кафедре развивается Интерактивная цифровая экосистема для изучения и развития современных вычислительных алгоритмов. Данный проект нацелен на непрерывное

развитие и актуализацию банка современных численных методов, демонстрацию их использования для различных прикладных задач во всех актуальных прикладных областях, объединение ведущих мировых экспертов в данной области и обмен идеями.

### **Кафедра информатики и вычислительной математики (КИВМ)**

В 2022 году кафедрой информатики и вычислительной математики МФТИ были существенно обновлены институтские циклы курсов кафедры в школах ЛФИ и ФЭФМ. Программа курсов была актуализирована и переработана с учетом современного состояния в области компьютерных наук, запросов и потребностей школ и базовых организаций.

В рамках развития цифровизации образовательного процесса в МФТИ на кафедре информатики и вычислительной математики продолжается разработка и модернизация систем автоматической проверки кода. Здесь работа велась по нескольким направлениям. Первое касается системы автоматического тестирования для курсов, связанных с параллельным и многопоточным программированием. Данная работа направлена на развитие системы для автоматического тестирования и проверки кода в образовательном процессе. На текущий момент разработана система, проведено тестирование и организован тестовый запуск в осеннем семестре 2022 года. В МФТИ присутствует достаточно большое количество курсов, связанных с параллельным программированием (охват более 200 студентов в год), которые не позволяют провести в необходимом объеме проверку кода на существующих системах. Этот проект позволит устранить недостаток.

Также ведутся работы по интеграции систем автоматической проверки кода Ejudge и CodeRunner в LMS МФТИ. На кафедре информатики и вычислительной математики продолжительное время разрабатывается система для автоматической проверки кода Ejudge (<https://ejudge.ru>) и методические материалы для нее (задачи, конспекты). Она широко используется на курсах кафедры в институтском цикле практически во всех школах МФТИ. В результате работы по данному направлению практикум по курсам кафедры по Школе ФАКТ был полностью интегрирован в LMS МФТИ в 2022 году.

В 2022 году кафедра создала и начала вести новые курсы для Физтех-школы бизнеса высоких технологий.

Сотрудники кафедры активно участвуют в разработке методических материалов онлайн-формата и создании MOOC-курсов. Так, в 2022 году был создан и размещен на платформе «Stepik Образование» курс «С для начинающих (теория и задачи)». В текущий момент ведется разработка еще двух курсов.

По результатам 2022 года в МФТИ были отмечены сотрудники — авторы высокоцитируемых публикаций, индексируемых международными наукометрическими базами данных Scopus и Web of Science. Среди институтских кафедр кафедра информатики и вычислительной математики имеет один из самых высоких показателей цитирования публикаций сотрудников. Также сотрудники кафедры активно участвуют в научных грантах и проектах.

### **Кафедра теоретической механики (КТМ)**

В 2022 году состоялся первый выпуск магистров, обучавшихся по программе «Современная механика и робототехника». Эта программа создана на кафедре теоретической механики. В рамках магистерской программы создано и уже читается 15 новых курсов, среди которых фундаментальные курсы по интегрируемым системам гамильтоновой механики, небесной механике, современным методам теории возмущений, биомеханике, теории

управления, методам планирования и управления неполноприводными системами, мехатронике, мобильной наземной и автономной летательной робототехнике.

На кафедре создана программа профессиональной переподготовки «Основы робототехники». Выданы более 50 удостоверений о повышении квалификации по различным модулям программы и семь удостоверений о профессиональной переподготовке.

В 2022 году кафедра продолжила обновление и совершенствование курса аналитической механики в Физтех-школе физики и исследований им. Ландау. В задания осеннего семестра вошли новые задачи по основам механики сплошной среды, тензорному исчислению, вариационным принципам и движению точки в неевклидовых пространствах. В предстоящем весеннем семестре студентов ждет изучение метода усреднения, нормальных форм Пуанкаре, нормализации по Биркгофу, теории возмущений, адиабатических инвариантов, детерминированного хаоса, а также выдержек из основных результатов теории Колмогорова — Арнольда — Мозера.

Созданы новые курсы «Динамические системы» для одного из направлений подготовки Школы ФАКТ, курсы по аналитической механике и теории управления для студентов Физтех-школы бизнеса и высоких технологий. Продолжилось чтение односеместрового курса аналитической механики для части студентов Физтех-школы прикладной математики и информатики. Некоторые темы излагаются уникально, а именно, используются такие современные математические концепции, как дуальные числа и гамильтоновы нейронные сети.

Опубликованы учебно-методические пособия «Основы инерциальной навигации» Александра Фомичева, а также «Элементы аналитической механики» Юрия Ханукаева.

В 2022 году сотрудниками кафедры опубликованы более 50 научных статей, большая часть которых проиндексирована в базах данных Scopus и WoS. Были сделаны более 70 докладов на российских и международных научных конференциях.

Команда по робофутболу «Старкит», одним из руководителей которой является доцент кафедры Сергей Семендяев, блестяще выступила в финале открытого чемпионата Бразилии по футболу среди автономных роботов. Турнир проходил в рамках соревнований Brazilian Robotics Competition 2022 (CBR 2022). Среди заметных результатов можно отметить победы в двух самых сложных из пяти категорий соревнований. Первое место заняла команда, соревновавшаяся в лиге Humanoid League KidSize, первое место также заняла команда МФТИ в лиге Standard Platform League.

Весной 2022 года студенческая команда МФТИ успешно выступила на Международной олимпиаде по теоретической механике, проводившейся в Туркмении. Студенты получили награды как в личном первенстве, так и в командном зачете. Подготовкой и сопровождением команды руководили ассистент и доцент кафедры.

В ноябре 2022 года студенческая команда от МФТИ выиграла Всероссийскую олимпиаду по теоретической механике, проводившуюся в Уфе. Студенты завоевали награды как в личном, так и командном первенстве.

### **Департамент иностранных языков (ДИЯ)**

За прошедший 2022 год Департаментом иностранных языков МФТИ была проведена модернизация системы преподавания иностранных языков с целью формирования языковой среды, включающей в себя создание культурно-языковых, социальных и организационно-педагогических условий, способствующих эффективному освоению межкультурной

коммуникативной компетенции студентами в рамках обучения иностранному языку. Основной задачей стало создание иноязычной среды в контексте установления взаимосвязи трех компонентов: формирования дискурсивной компетенции, в основе которой лежит владение иностранным языком для специальных целей, развития критического мышления и обеспечения условий для обучения в течение всей жизни.

Была полностью пересмотрена программа обучения по английскому языку в сторону коммуникативного подхода и обучения студентов умению взаимодействовать на всех уровнях, разработана инновационная технология обучения бакалавров и магистрантов английскому, испанскому, китайскому языкам (для общих, академических и специальных целей), обеспечивающая трансформацию образовательной среды ДИЯ и возможность гибкого построения профессиональной образовательной траектории обучающихся по иностранным языкам в МФТИ, введены вторые иностранные языки начиная с первого курса бакалавриата (такой возможности у студентов ранее не было), созданы авторские курсы по выбору и специальные курсы, разработанные по заказу Физтех-школ. Новые программы полностью отражают стратегические инициативы университета, они разработаны в соответствии с задачами программы «Приоритет-2030». В рамках новых модулей дисциплин были созданы цифровые учебно-методические ресурсы с использованием современных образовательных технологий, в том числе массовые открытые онлайн-курсы на платформе LMS МФТИ. Всего разработана и внедрена 31 рабочая программа по дисциплинам иностранных языков, реализуемым в ДИЯ (основной учебный процесс), записано в студии семь онлайн-курсов.

Специально для студентов Физтеха было создано творческое медиапространство, в котором объединены как традиционные, так и высокотехнологичные средства обучения, в том числе для записи подкастов (радиостудия), радиотрансляции на иностранных языках, закуплено необходимое медиаоборудование, полностью оборудована аудитория для проведения коворкингов и тренингов.

В качестве стартового этапа проекта по созданию Национальной интеллектуальной системы тестирования общезыковых компетенций (ИСТОК), развернутой на базе нейросетевых решений, была разработана и внедрена внутренняя и внешняя система промежуточного тестирования студентов по английскому языку (автоматизированная система адаптивного тестирования для определения уровня владения английским языком), которая доказала свою объективную валидность и продемонстрировала необходимость внедрения системы внешнего независимого тестирования (входного и финального) студентов бакалавриата для определения уровня сформированности языковых компетенций. На основе полученных данных после проведенного тестирования разработаны критерии оценивания письменных и устных частей, прописан алгоритм адаптивного тестирования, создан банк откалиброванных заданий по системе CEFR.

С целью обмена методическим опытом и подбора учебно-методических материалов был создан международный ресурсный центр совместно с книжным издательством Macmillan. Для решения научно-методических и научно-исследовательских задач организована работа научно-методического совета (НМС) ДИЯ (с привлечением внешних экспертов) с целью разработки, апробации, внедрения новых методик и техник преподавания, обмена профессиональным опытом и проведения экспертной оценки деятельности педагогического состава ДИЯ, а также рецензирования создаваемых учебно-методических материалов.

В рамках сетевого взаимодействия с вузами-партнерами МФТИ были проведены совместные мероприятия: курс повышения квалификации по программе «Academic Writing for Research Publication Purposes» для преподавателей Казанского национального исследовательского технологического университета, организована практическая подготовка обучающихся совместно с Московским государственным лингвистическим университетом. Одним из самых масштабных совместных мероприятий стала четвертая Международная конференция по научной коммуникации с охватом в более чем 1 300 участников из 22 стран мира. В ней приняли участие 22 спикера, из них 10 — профессора иностранных университетов.

### **Департамент физической культуры и спорта (ДФКиС)**

С каждым годом увеличивается количество студентов и сотрудников МФТИ, занимающихся оздоровительной физической культурой и спортом. В 2022 году число студентов, постоянно вовлеченных в занятия физической культурой, спортом или посещающих оздоровительные мероприятия, превысило 80%. Для студентов проводились сеансы оздоровительного плавания и занятия в залах (игровых, тренажерных и других). Были обновлены тренажерные залы в Зюзино и Жуковском. На протяжении многих лет в МФТИ действует лыжная база, где можно взять в прокат лыжи и коньки. Весь зимний период организована заливка катка.

Количество студентов, занимающихся в секциях, составило 1 050 человек, среди них многие имеют спортивные звания и квалификации первого разряда (68 студентов), кандидатов в мастера спорта (61 студент) и мастеров спорта (8 студентов). Ежегодно департамент физической культуры и спорта и студенческий спортивный клуб МФТИ проводят более 110 спортивных и оздоровительных мероприятий, в том числе спартакиаду среди студентов первого курса и спартакиаду МФТИ. Второй раз проводятся соревнования «Фестиваль спорта МФТИ» по 11 видам спорта с международным участием и общим количеством участников более 1 500 человек. На XXXIV Московских студенческих спортивных играх более 850 студентов приняли участие в 51 виде спорта. По итогам игр МФТИ занял четвертое место во второй группе и девятое место в абсолютном зачете среди вузов Москвы. В 32 видах спорта МФТИ входит в топ-10 сильнейших вузов Москвы. Студенты МФТИ занимают призовые места во всероссийских и международных соревнованиях. В 2022 году были проведены более 10 мастер-классов по разным видам спорта со спортсменами уровня призеров Олимпийских игр, чемпионатов мира, Европы, а также тренерами национальных сборных команд по различным видам спорта.

В составе департамента продолжает работу лаборатория спортивной адаптологии. Основная ее цель заключается в разработке технологий описания биологических процессов у спортсменов и изучении на системном уровне изменений в мышечных клетках в результате реализации тренировочных заданий, а также прогнозирования изменения функциональной готовности с помощью компьютерного моделирования. В 2022 году сотрудники лаборатории продолжают публиковаться в высокоцитируемых изданиях первого и второго квартала. Проводятся работы по подготовке и проведению спортивного тестирования и методического сопровождения спортсменов различных видов спорта (футбол, волейбол, лыжные гонки, легкая атлетика, гребля, плавание, велоспорт, конькобежный спорт и другие). В том числе проходила работа в рамках договора по научно-методическому сопровождению

сборной команды России по волейболу. Сотрудниками лаборатории проводятся курсы повышения квалификации по направлениям «Спортивная адаптология и инновационные технологии спорта высших достижений» и «Оздоровительная физическая культура и инновационные оздоровительные технологии».

### **Военный учебный центр (ВУЦ)**

В 2022 году был произведен капитальный ремонт в ангаре-лаборатории Военного учебного центра. После ремонта на площади 1215,8 квадратных метров было развернуто три учебных класса для обучения по направлению эксплуатации самолета и двигателя воздушного судна, авиационного вооружения и общевойсковой подготовки, подготовлены пять учебных мест и четыре рабочих места для проведения групповых и практических занятий. В помещении ангара-лаборатории размещены вертолеты Ми-24 и Ми-2. Такое размещение авиационной техники позволяет организовывать учебный процесс круглогодично, независимо от погодных условий.

Под руководством преподавателей ВУЦ три студента принимали участие в работе трех международных и всероссийских научно-практических конференций по направлениям военной подготовки. Пять студентов подготовили научные статьи в основных изданиях Министерства обороны Российской Федерации: «Военная мысль», «Зарубежное военное обозрение» и «Вестник Академии военных наук».

В рамках совершенствования организации и качества методической работы ППС ВУЦ при МФТИ преподаватели ВУЦ принимали участие в инструкторско-методических сборах с представителями других ВУЦов под руководством представителей Главного командования Воздушно-космических сил, круглом столе Международного военно-технического форума «Армия-2022», а также в работе ежегодной научно-практической конференции «Третьи Беляковские чтения».

Команда ВУЦ в количестве 10 студентов приняла участие в III Всероссийской спартакиаде сборных команд военных учебных центров на Кубок главнокомандующего Воздушно-космическими силами.

Команда студентов ВУЦ приняла участие в 19 сезоне телевизионного интеллектуального турнира «Морской бой» на телеканале «Звезда».

ВУЦом были организованы и проведены экскурсии для обучающихся в ОАО «Национальный центр вертолетостроения имени М. Л. Миля и Н. И. Камова», АО «Научно-производственное объединение “Базальт”» и АО «Государственное машиностроительное конструкторское бюро “Вымпел” имени И. И. Торопова».

### **Учебно-научный центр гуманитарных и социальных наук (УНЦ ГСН)**

В 2022 году произошла реформа гуманитарно-социальной составляющей в образовании на Физтехе. Введена линейка элективов в магистратуре и аспирантуре, а также академических треков в бакалавриате, способствующих формированию у студентов МФТИ обоснованно-целостных представлений о человеке, обществе и окружающем мире. Спикерами стали узнаваемые исследователи, органично воплощающие один из ключевых принципов в создании МФТИ — единство образовательного и научного подходов.

Дополнительным результатом стала научно-творческая реинтерпретация МФТИ лучших практик гуманитарно-социального образования в университетах, представленных лекторами из МГУ им. М. В. Ломоносова, НИУ ВШЭ, МГИМО, МГПУ, ГИТИСа и СГУ

им. Н. Г. Чернышевского в контексте усиления академической коллаборации с ними, как и с другими университетами.

В отчетном году реформирован курс БЖД, который стал системным средством формирования у обучающихся практических навыков в различных сферах жизнедеятельности.

УНЦ ГСН в содружестве с ЛФИ, ФПМИ, Бизнес-школой, ФЭФМ и ЦРИТО, а также при поддержке РАМ им. Гнесиных, Психологического института РАО, НСММИ РАН и Центра ИИ МГИМО запущена серия мероприятий Международного конгресса «Humanities vs Sciences & the Knowledge Accelerating in Modern World: Parallels and Interaction» (октябрь 2022 — сентябрь 2023 года). Академическим стартом проекта стала одноименная научная конференция, собравшая около 220 участников из почти 140 академических институций 20 стран мира. Были обеспечены трансляции всех секций. Количество просмотров составило свыше 15 000. Проект был широко освещен в СМИ.

В настоящее время в МФТИ идеи докладчиков используются в образовательном процессе как в МФТИ, так и в других университетах. Проект реализован в рамках развёртывания на Физтехе программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» и при поддержке двух генеральных спонсоров — «Сбера» и ПАО ВТБ, сотрудничество с которыми стало основой для проведения самостоятельных проектов.

В 2022 году силами УНЦ ГСН запущены творческие мастерские по вокально-джазовому искусству под руководством первой финалистки «Евровидения» от России Маши Кац и компьютерному дизайну во главе с завкафедрой инновационных технологий Академии медиаиндустрии Ольгой Гурьяновой. Реализованы экскурсии, посещение и организация концертов, в частности, Даниила Крамера и Дарьи Чернаковой, Даниила Крамера и Дениса Мажукова, ГНИМА им. А. В. Щусева, а также новогоднего байк-шоу в мото клубе «Ночные волки».

### 3. Научно-исследовательская деятельность

#### 3.1. Прикладные разработки МФТИ

##### **Автономная энергетика**

Одно из ключевых направлений исследований и разработок МФТИ — чистая энергетика. Среди достижений НТЦ автономной энергетике МФТИ за 2022 год можно выделить результаты работы по реализации следующих проектов.

**Проект строительства гибридной энергосистемы на базе мультиагентной платформы интеллектуального трейдинга** для энергообеспечения удаленного поселка Лаборова в ЯНАО.

В 2022 году были завершены испытания и пусконаладочные работы на объекте, а также проведена тестовая эксплуатация энергокомплекса и получено положительное заключение государственной экспертизы. Весной 2023 года жилые дома поселка будут подключены к автономной гибридной энергосистеме и начнется ее эксплуатация в рабочем режиме.

Гибридная электростанция мощностью 10–1000 кВт с системой управления на базе искусственного интеллекта позволяет сгладить колебания генерации энергии ВИЭ и оптимально распределять энергию потребителям с замещением топливной генерации до 25% и снижением стоимости электрической энергии на 20% (в составе электростанции — дизель-

генератор на переменных оборотах и ветрогенератор в арктическом контейнерном исполнении).

**Проект строительства Международной арктической станции «Снежинка»**, первого в мире безуглеродного автономного научно-образовательного комплекса на водородной энергетике и возобновляемых источниках энергии (ветер / солнце), без дизельного топлива. МАК «Снежинка» станет площадкой для проведения международных научных и образовательных программ, разработки и тестирования инновационных решений, развития технологий для экстремальных условий Заполярья, которые затем будут внедряться в арктическом регионе.

В 2022 году были завершены работы по проектированию станции. На текущий момент проект проходит государственную экспертизу и готовится к началу строительства.

Одной из важных составляющих реализации данного проекта является создание на площадке кампуса МФТИ полунатурного стенда комбинированной системы энергоснабжения, основанной на возобновляемых источниках энергии. Стенд выступает в качестве ситуационного центра для удаленного контроля работы станции с возможностью оперативного вмешательства и решения возникающих проблем и площадки для тестирования и отработки всех технологических и инженерных решений проекта для минимизации проектных рисков.

В ходе создания полунатурного стенда МАС «Снежинка» были проведены испытания эффективности, управляемости и динамики переходных процессов модульного оборудования полунатурного стенда на площадке МФТИ, а также зарегистрированы в формате «ноу-хау» следующие результаты интеллектуальной деятельности:

- «Модуль безопасной заправки аэрологических зондов водородом»;
- «Программное обеспечение для контроля и управления инвертором напряжения мощностью 10 кВА с функцией имитатора ветроэнергетической установки»;
- «Устройство для заправки кассеты баллонов и подачи водорода к топливной ячейке автомобиля “Русак”».

**Проект создания водородных полигонов** в ЯНАО и на Сахалине в рамках федерального проекта «Чистая энергетика».

Проект предусматривает создание и запуск двух водородных полигонов для апробации промышленного оборудования водородной энергетики (для последующего внедрения в промышленность): водородного полигона на базе МАС «Снежинка» в ЯНАО и Центра водородного инжиниринга с опытным полигоном на территории Сахалинской области.

В рамках проекта будут собраны и установлены 17 испытательных стендов, основанных на наиболее перспективных российских и мировых технологиях в области производства, хранения, транспортировки и практического применения водорода.

На базе созданных полигонов будут проводиться научно-практические работы по тестированию технологий и оборудования водородной энергетики, а также апробации хранения, транспортировки и практического применения водорода. По завершении испытаний наиболее перспективные H<sub>2</sub>-технологии высокого уровня готовности будут внедряться в промышленность.

Среди важных мероприятий НТЦ автономной энергетики МФТИ в 2022 году можно отметить участие в форуме **«Арктика: настоящее и будущее» в Санкт-Петербурге** (более 5 000 участников в офлайн- и онлайн-формате из 80 стран мира) и **Восточном экономическом форуме** во Владивостоке (более 7 000 участников из 68 стран мира). В рамках данных

мероприятий НТЦ презентовал свой выставочный стенд, на котором в интерактивном видео-формате были представлены проект Международной арктической станции «Снежинка» и пилотный проект гибридной электростанции с управлением на базе технологий ИИ в пос. Лаборовая.

Еще одним значимым мероприятием центра стало участие в **Петербургском международном экономическом форуме в Санкт-Петербурге** (более 14 000 человек из 130 стран мира). В рамках мероприятия исполнительный директор Института арктических технологий МФТИ Юрий Васильев выступил с докладом, посвященным Международной арктической станции МАС «Снежинка», отметил цели и задачи проекта, а также рассказал о планах строительства станции в 2023 году.

В планах на 2023 год — масштабная работа по созданию и запуску двух водородных полигонов для апробации промышленного оборудования водородной энергетики в ЯНАО и на Сахалине.

### **Искусственный интеллект**

Центр компетенций НТИ на базе МФТИ по направлению «Искусственный интеллект» (Центр науки и технологий искусственного интеллекта МФТИ) ведет свою деятельность с 2018 года и объединил более десятка коллективов МФТИ, ведущих исследования и разработки, направленные на развитие новых методов и технологий искусственного интеллекта, а также создание востребованных рынком прикладных решений с их использованием. Над проектами центра работает более 700 человек, а в состав партнеров входит более 35 организаций, включая «Сбербанк», «Газпромнефть», ГК 1520, АО «МАГЭ», Концерн «ВКО “Алмаз-Антей”» и другие.

2022 год стал годом завершения реализации Программы создания и развития центра, поддержанной грантом Фонда НТИ. За пять лет работы было реализовано 22 научно-исследовательских и опытно-конструкторских проекта, зарегистрировано более 90 результатов интеллектуальной деятельности, создано два открытых фреймворка, а 12 разработок получили опытную эксплуатацию или пилотное внедрение. Также за весь период деятельности центром запущено более 40 программ основного и дополнительного образования в области искусственного интеллекта, по которым обеспечена подготовка более 2 000 специалистов. Общее финансирование программы составило более 1,5 млрд руб. из средств гранта и более 2,5 млрд руб. из других источников, в первую очередь — партнеров центра.

Основной задачей на 2022 год было формирование задела, который обеспечит стабильное развитие центра в будущем уже без государственной поддержки, в том числе в новых геополитических условиях. С этой целью с конца 2021 года центр переходит к апробации своих разработок в условиях реальной эксплуатации и их трансферу в индустрию при активном участии партнеров. Так, по результатам совместных испытаний прототипа комплекса оперативной ледовой разведки на базе БПЛА, проводившихся в поселке Сабетта, в начале 2022 года была подписана дорожная карта с Дирекцией Северного морского пути ГК «Росатом», согласно которой, в период 2022–2024 годов создаются штатные комплексы берегового и палубного базирования для размещения в порту и на атомоходах. По этому направлению в 2022 году к работе присоединился новый партнер — изготовитель БПЛА «Ирбис Скай Тех», ориентированный на отечественную компонентную базу.

Другой пример: в 2022 году прошло пилотное внедрение разработанной многофункциональной интеллектуальной системы прогнозирования, моделирования и оптимизации

движения железнодорожного транспорта ИСУДП «Прогноз» на двух приграничных с КНР железнодорожных участках в Казахстане, оснащенных системами микропроцессорной и диспетчерской централизации промышленного партнера ООО «1520-Сигнал». Разработанная система превосходит существующие аналоги по функционалу, а применение выбранных методов ИИ позволяет более качественно и стабильно решать задачи оптимизации трафика в автоматическом режиме. Таким образом, полученные результаты позволяют говорить о вкладе в повышение экспортного потенциала, а также обеспечение технологического суверенитета, безопасности и эффективности грузоперевозок и пассажироперевозок в России.

Аналогично складывается ситуация и с разработанной экспертной системой для планирования морской сейсморазведки в реальном времени, которая в 2022 году прошла испытания в условиях реальной эксплуатации на судне промышленного партнера АО «МАГЭ» во время сейсморазведочных работ в пределах Южно-Киринского ГКМ в акватории Охотского моря. По этому направлению также на повестке стоит вопрос о критической зависимости навигационного обеспечения проведения морской сейсморазведки от зарубежного программного обеспечения (ION (Orca), США). В период с 2023 по 2025 год планируется на базе созданного задела разработать отечественный аналог навигационного комплекса, что позволит достигнуть технологического суверенитета в области навигационного обеспечения проведения гидрографических и геофизических исследований. Еще один пример — создание линейки газоанализаторов парниковых газов совместно с промышленным партнером ООО «Большая Тройка».

По своим функциональным и аналитическим характеристикам разрабатываемая аппаратура близка к продукции мировых лидеров в области газоанализа (таких как Li-COR, Picarro и Los Gatos Research), а по ряду параметров — превосходит их. И это не все результаты и достижения центра. Таким образом, в 2023 году и далее основные усилия центра будут сосредоточены на развитии и внедрении полученных отраслевых решений.

### **DeepPavlov**

В рамках деятельности Центра науки и технологий искусственного интеллекта МФТИ в 2022 году стартовал совместный проект с лабораторией когнитивных динамических систем. Удалось интегрировать платформу DeepPavlov Dream с роботом.

Команда лаборатории начала эксперименты по управлению игровыми персонажами с помощью ассистентов на базе платформы Dream.

В 2022 году состоялся релиз версии 1.0.0 библиотеки DeepPavlov Library. В новой версии был осуществлен переход на PyTorch и добавлена поддержка Python 3.8, 3.9.

Несмотря на все вызовы и трудности, DeepPavlov.ai был представлен на международных (NVIDIA GTC 2022, KGC 2022, PyData) и всероссийских (Conversations, AI-Journey, Data Fusion) площадках.

Одна из основных сложностей, с которыми столкнулся DeepPavlov.ai в 2022 году, — это сохранение работоспособности организации в условиях неопределенности.

Еще один вызов, с которым столкнулась лаборатория, — это процесс поиска и подбора новых сотрудников. Команда научилась адаптировать уже известные способы под новый контекст.

Ежегодно лаборатория участвовала во множестве международных конференций, форумов и мероприятий, рассказывая о своих успехах и обмениваясь опытом с профессионалами из других стран.

У лаборатории амбициозные планы на 2023 год, в числе которых расширение интеграции с роботами и построение аналога Socratic Models для более глубокой интеграции больших языковых моделей с целью решения задач в сфере Сильного ИИ. Также в планах поиск новых промышленных партнеров для роста применения СИИ в российской экономике.

### **Лаборатория нейросетевых технологий**

Среди главных достижений работы подразделения стоит выделить создание новой команды по разработке умных голосовых устройств в МФТИ, их прототипов и клиента умного голосового изделия. Было создано по два прототипа модельного ряда умных голосовых изделий (три разные по начинке умные колонки, отличающиеся друг от друга дизайном). У колонок используется единое программное обеспечение: оно кросс-платформенное и реализует функцию активного разговора с чат-ботом, при этом используются когнитивные сервисы промышленного партнера МФТИ — «Наносемантики», а именно чат-бот, TTS и ASR.

На борту изделия внедрены классификаторы, детекторы речи в эфире, которые позволяют обращаться к изделию по имени. Ведется работа по изучению характеристик этого изделия. Также был создан демонстрационный прототип умной панели, в которой было запущено приложение с голосовым помощником «Элиза». Это выставочный экземпляр, он был доработан и приведен в функциональное состояние.

В лаборатории также велась работа над созданием так называемой умной поверхности для аватаров в полный рост человека. Этот гаджет в итоге заказали на конструирование, был создан его макетный образец, который доступен на изображениях.

Также удалось разработать и сделать ПО умной колонки, которое собрано и запущено на базе процессоров «Байкал Электроникс» с архитектурой MIPS и ARM. Тестирование проводилось на базе российских компьютеров — продукции компаний «Элпитех (Сбердевайсы)» и «Эдельвейс».

Все представленные изделия используют различные когнитивные сервисы. В них информация обрабатывается без выхода в сторонние сервисы других компаний, это настоящий когнитивный суверенитет. Клиент умной колонки-демонстратора и умные колонки сделаны в лаборатории. Таким образом, на момент окончания 2022 года разработан целый модельный ряд умных колонок — разные форм-факторы, названия и разная электронная начинка. Это позволит в 2023 году сделать ставку на повторный выход на рынок и является отличным поводом предложить продукты цифровой экосистеме крупной компании. В 2022 году также освоена работа с умными поверхностями, получен доступ к ПО для аватаров на крупных экранах и рекламных поверхностях и найден и заказан отечественный демонстрационный комплекс — интерактивный киоск для 3D-аватаров.

Основная проблема заключалась в том, что достаточно зрелый уровень техники, ранее достигнутый в компаниях-стартапах, основанных и возглавляемых сотрудниками лаборатории, не мог быть реализован в 2022 году из-за того, что возникло резкое падение уровня экономики в целом и замедлились цепочки поставок.

В лаборатории обратились ко всему старому, что когда-то сделали сами: оснастке, разработкам, печатным платам, прошивкам и наработкам в прошлом, которые остались еще со времен работы в технологических стартапах. Вместе с тем, переиспользовали только их составные аппаратные части, при этом разработали программное обеспечение с нуля. Остальные проблемы решали за счет кооперации с компаниями со внутреннего рынка РФ, делая попытки импортозамещения составных частей умных голосовых изделий.

Основная задача на 2023 год — создание самостоятельной экосистемы когнитивных сервисов вокруг умной колонки и возможность превратить все это в структурную часть крупной цифровой экосистемы, которая позволит создать дополнительный поток клиентов, а также центр формирования новых компетенций в области Big Data, речевой аналитики, распознавания речи, оценки пользовательского опыта, потребностей клиента и в целом накопления клиентских данных как явления. Все эти сущности являются ключевыми для выбранного направления. Основная цель — вырастить команду, решения, компетенции, гаджеты, кодовую базу, которые могут быть проданы или лицензированы в очень крупной цифровой экосистеме (примером такой цифровой экосистемы является ВТБ).

Основной фокус внимания сосредоточен на двух сегментах: телеком-компаниях и финтех-компаниях. В рамках этой деятельности необходимо найти новых смелых людей, которые поймут сущность того, как человек разговаривает и взаимодействует с приборами во всех их проявлениях, не только в форм-факторе новой умной колонки, но и, например, с роботами. Также в зону интересов входят большие умные цифровые поверхности, такие как телевизоры с большой диагональю для трехмерных аватаров, а также уличные системы голосовых запросов, которые могут применяться в торговле (электронные киоски).

В числе важных достижений стоит отметить восстановление части наработок и концентрацию ресурсов внутри лаборатории. Речь идет и о рабочих местах, которые были созданы, и о вспомогательных системах, таких как системы тестирования и хранения кода, серверное оснащение, что позволяет портировать решения и тестировать их. Ключевое достижение: коллективу удалось выстроить процессную модель, приводящую к созданию MVP-продуктов, которые обеспечивают возможность оперативно продемонстрировать продукт потенциальному клиенту.

Задача на перспективу — увеличить скорость работы умных изделий. Необходимо добавить более качественные анализаторы речи в эфире.

### **Центр живых систем МФТИ**

Научно-трансляционный центр в области биотехнологий и биоинформатики стал эволюционным продолжением развития лаборатории геномной инженерии. Деятельность центра фокусируется на разработке высокотехнологичных биологических лекарственных препаратов для врожденных заболеваний и методов диагностики генетически-обусловленных заболеваний в интересах компаний-партнеров и дальнейшей трансляции разработок на рынок. Центр включает три лаборатории:

- лаборатория геномной инженерии,
- лаборатория терапии орфанных заболеваний,
- лаборатория геномного редактирования.

Последняя была создана осенью 2022 года по итогам победы в конкурсе Министерства науки и высшего образования по созданию новых лабораторий в области разработки

лекарственных препаратов и медицинских изделий, а также в области борьбы с распространением антимикробной резистентности для реализации проекта «Создание генотерапии Гемофилии Б».

Команда центра насчитывает 50 человек, включая одного доктора наук, семерых кандидатов наук, 10 научных сотрудников, 35 сотрудников технического персонала (лаборантов, инженеров и биотехнологов), трех преподавателей, а также пятерых сотрудников проектного офиса. Руководит центром ученый-генетик мирового уровня, к. б. н. Павел Волчков.

В начале 2022 года командой центра было опубликовано две статьи по результатам масштабного скринингового проекта по исследованию популяционного иммунитета жителей г. Москвы к COVID-19. Проект был запущен и выполнен во время пандемии SARS-CoV-2, задачей проекта было оценить долю населения Москвы, имеющую антительный и Т-клеточный иммунитет к COVID-19, а также степень защиты сформированного иммунитета от повторного заболевания. Образцы крови собирали во время второй волны пандемии в октябре-декабре 2020 года. Исследование проводилось при участии пяти крупных научных и клинических центров, в нем приняли участие около 5 000 добровольцев. Результаты опубликованы в журналах *Clinical Infectious Diseases* и *Journal of Immunology*.

В 2022 году на базе Центра живых систем было запущено уникальное экспериментальное производство аденоассоциированных векторов (ААВ), которые используются в генотерапии для доставки редактирующего и генетического материала в клетки пациента, а также при разработке вакцин — в качестве вектора. Созданное ААВ фасилити — это уникальное для России опытное производство, мощности которого достаточно для проведения доклинических испытаний терапий разрабатываемых в центре препаратов на основе ААВ.

Командой биоинформатиков центра в интересах индустриального партнера был создан и введен в промышленную эксплуатацию пайплайн для обработки данных полногеномного секвенирования (WGS) человека. Пайплайн рассчитан на использование в клинической практике с большим постоянным потоком образцов. Разработка минимизирует ручной труд на этапе биоинформатической обработки данных NGS-секвенирования, а также стандартизирует все этапы этой обработки, что позволяет компании-заказчику рутинно анализировать десятки образцов WGS человека в сутки. Опционально пайплайн может также анализировать наличие герминальных изменений копийности участков хромосом, структурные перестройки, экспансии повторяющихся последовательностей и вставки мобильных элементов.

Кроме того, командой центра выигран грант РНФ на продолжение фундаментальных исследований вируса птичьего гриппа. В рамках выполнения проекта планируется организация экспедиций для сбора образцов вирусосодержащего материала, а также комплексный биоинформатический анализ последовательностей геномов найденных вирусов в сравнении с мировыми базами данных. В 2022 году была проведена первая экспедиция на остров Сахалин, собранные образцы войдут в аналитическую базу проекта.

Помимо научных результатов, команда центра традиционно внесла значительный вклад в развитие образования в области современной биологии и биоинформатики. В рамках выполнения проекта «Сетевая программа популяризации среди школьников генетики и биоинформатики, а также развития дополнительного довузовского образования в области геномной инженерии и биоинформатики» Центра геномных технологий и биоинформатики

лабораторией геномной инженерии Центра живых систем реализовано 12 собственных образовательных программ, охватывающих школьников, студентов, аспирантов и молодых научных сотрудников. За год в образовательных мероприятиях поучаствовали 970 школьников, 105 студентов бакалавриата, магистратуры и аспирантуры, а также 21 научный сотрудник.

С 6 по 19 июля на базе Центра живых систем в партнерстве с ФГБУ НМИЦ эндокринологии Минздрава РФ была организована Летняя школа анализа биомедицинских данных в рамках реализации проекта по созданию научного центра мирового уровня, выполняющего исследования и разработки по приоритету научно-технологического развития.

В мероприятии очно принял участие 91 человек из разных городов и стран, победивший в отборе среди более чем 800 претендентов из таких вузов, как МГУ, Сколтех, ПМГМУ им. Сеченова, ИТМО, КФУ, ЮФУ и другие. Школа была рассчитана на студентов старших курсов биотехнических специальностей, аспирантов, недавних выпускников, специалистов, а также ординаторов и врачей, интересующихся генетикой. Лекции и практические занятия провели сотрудники и специалисты из ЭНЦ, МФТИ, МГУ, ИППИ РАН и других учебных заведений.

### **Инжиниринговый центр МФТИ по трудноизвлекаемым полезным ископаемым**

Научные исследования специалистов ООО «Страта Солюшенс» (спин-офф МФТИ, участник фонда «Сколково») в 2022 году были направлены на разработку новых материалов (диспергентов и собирателей нефти) для ликвидации разливов нефти на водной акватории, превосходящих иностранные аналоги по эффективности применения.

Диспергенты представляют собой химические вещества, рассеивающие пленку нефти в толщу воды с дальнейшим уничтожением капель нефти природными микроорганизмами. Действие собирателей нефти направлено на сокращение площади разлива и увеличение толщины пленки нефти, что позволяет упростить дальнейшую процедуру сбора нефти механическими средствами.

В настоящее время производство указанных средств на территории РФ отсутствует.

В отчетный период были достигнуты следующие основные результаты:

- Получен патент №2784364 «Диспергент для ликвидации разлива нефти» от 25.11.2022 на рецептуру нового диспергента для применения на морской акватории в умеренных широтах. Диспергент значительно превосходит по эффективности имеющиеся иностранные аналоги.

- Подана заявка на патент №2022120988 «Способ ликвидации разливов нефти в условиях слабого естественного волнения или его полного отсутствия».

- Разработана рецептура нового диспергента нефти для применения в пресной воде (реки, озера, болота). Данный диспергент не имеет аналогов.

- Разработана рецептура собирателя нефти с водной поверхности в условиях стоячей воды и при волнении. Собиратель позволяет за несколько минут увеличить толщину пленки нефти и сократить площадь поверхности разлива в 20 раз, удерживая ее не менее 30 минут.

- Разработаны проекты ряда документов для актуализации нормативной базы РФ, позволяющей применять физико-химические средства (диспергенты и собиратели) на территории России. Работа выполнена в рамках исполнения решений протокола заседания Научно-технического совета Росприроднадзора от 09.06.2022.

Физико-химические средства ликвидации разливов нефти в России носят второстепенный характер, для них фактически отсутствует нормативная база применения на территории РФ. Экспериментальные исследования эффективности применения разработанных материалов для нефтей с различными физико-химическими свойствами в любых климатических регионах РФ, выполненные в лаборатории, позволили привлечь внимание эксплуатирующих организаций для использования отечественных диспергентов для ликвидации разливов нефти, а также Росприроднадзора для актуализации нормативной базы по применению.

В 2023 году планируется подача заявок на патент на диспергент для пресной воды и собирателя нефти. Будут продолжены работы по разработке комбинированной технологии ликвидации разливов нефти и оценке возможности коммерциализации разработанных продуктов с поиском партнера и производственной площадки.

### **3.2. Научная деятельность физтех-школ МФТИ**

#### **Физтех-школа радиотехники и компьютерных технологий (ФРКТ)**

В 2022 году объем НИОКР, выполненных кафедрами и лабораториями ФРКТ за счет внешних источников финансирования, составил 612 миллионов рублей.

Лабораторией цифровых систем специального назначения успешно проводятся следующие НИР и НИОКР:

- Выполняются работы по второму этапу проекта «Разработка технологии автоматического обнаружения и распознавания по данным дистанционного зондирования Земли скрытых объектов и объектов, не обладающих постоянством внешнего вида», шифр проекта — «Термит». Работа ведется с Фондом перспективных исследований. Успешно проведены демонстрационные эксперименты по первому этапу. Сумма финансирования составила 162,87 млн рублей. Завершение второго этапа и проекта в целом планируется в 2023 году, ожидаемая сумма к поступлению — 177,48 млн рублей.

- Успешно выполнены работы по проекту «Разработка системы технического зрения для интеллектуальной обработки фото- и видеоинформации с использованием сверхточных нейросетей, глубокого обучения и программно-аппаратной интеллектуальной системы поиска, локализации и классификации объектов на фото и видео в режиме реального времени» в рамках договора с фондом поддержки Национальной технологической инициативы. Сумма финансирования разработок в 2022 году составила 47 млн рублей.

- Выполнены работы второго этапа по теме: «Разработка аппаратно-программного обеспечения системы управления движением беспилотного транспортного средства» в рамках договора на реализацию программы исследовательского центра в сфере искусственного интеллекта с АНО «Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации» и договора с индустриальным партнером ПАО «Сбербанк России». Сумма финансирования разработок в рамках гранта в 2022 году составила 62,5 млн рублей. Сумма финансирования разработок по договору с индустриальным партнером в 2022 году составила 25 млн рублей.

- Выполнены работы первого этапа по теме: «Разработка программно-аппаратных комплексов для безэкипажного (автономного) судовождения с применением систем спутниковой связи» в рамках программы «Приоритет-2030». Сумма финансирования разработок составила 12 млн рублей. Сумма финансирования разработок в 2023 году составит 50 млн рублей.

На кафедре радиоэлектроники и прикладной информатики создана новая лаборатория «Средств проектирования микроэлектроники». Целью научных исследований, выполняемых лабораторией, является определение эффективных методов визуализации топологических структур современных и перспективных сложнофункциональных микросхем, исследование эффективных методов создания, хранения, обработки и интеграции моделей электронных компонентов и элементов сложнофункциональных микросхем. В рамках работы лаборатории планируется техническое сотрудничество с ПАО «ИНЭУМ им. И. С. Брука» по интеграции средств проектирования собственной разработки с применяемыми САПР.

Лаборатория мультимедийных систем и технологий продолжает выполнение комплексного проекта «Разработка и организация высокотехнологичного производства интеллектуальной программно-аппаратной платформы спутниковой связи для обеспечения широкополосного доступа и подключения объектов критической инфраструктуры» совместно с АО «НПФ “Микран”» по субсидии из федерального бюджета на развитие кооперации российских образовательных организаций высшего образования, государственных научных учреждений и организаций реального сектора экономики в целях реализации комплексных проектов по созданию высокотехнологичных производств. Общая сумма субсидии, получаемой МФТИ в 2021–2023 годах, составляет 188 млн рублей, сумма финансирования в 2022 году — 80 млн рублей.

Также лаборатория выполняет НИР по разработке модулятора и контрольного приемника для перспективной системы вещания информации по защите и обеспечению безопасности на море НАВДАТ. Работа проводится по договору с АО «ЦНИИ “Курс”» по заказу Минпромторга РФ.

В 2022 году объем НИР и ОКР, выполненных лабораторией космической информатики ФРКТ за счет внешних источников финансирования, составил примерно 36 млн рублей. Были реализованы или находятся в стадии реализации следующие проекты:

- НИР «Высокоэффективные методы оптического мониторинга и анализа данных наблюдений околоземных космических объектов» по заказу РНФ, объем финансирования — 6 млн рублей.

- НИР «Исследование направлений обеспечения качественного расширения информационных возможностей мониторинга околоземного космического пространства». Заказчик — ПАО «МАК “Вымпел”», объем финансирования — 20 млн рублей. Объем финансирования в 2022 году составил 18,5 млн рублей. Работа выполнена и сдана заказчику.

- Проект «Научно-техническая поддержка программно-аппаратной платформы обработки финансовой информации с использованием технологий Big Data», заказчик — АО «Сбербанк-КИБ», объем финансирования — 1 млн рублей. Работа выполнена и сдана заказчику.

- НИР «Создание и исследование демонстратора канала зенитной связи», объем финансирования — 10,5 млн рублей, срок выполнения — 2023 год.

Лабораторией моделирования и проектирования архитектур специальных вычислительных систем в 2022 году успешно выполнены работы по проекту «Разработка уточненной математической имитационной модели многофункциональной РЛС на базе ФАР с элементами фоно-целевой обстановки» с ПАО «НПО “Алмаз”». Сумма финансирования разработок в 2022 году составила 22,5 млн рублей.

В 2022 году НИЦ «Телекоммуникаций» вошел в состав ФРКТ. Подразделениями центра были выполнены следующие работы:

- Согласно Постановлению Правительства РФ № 218, совместно с АО «ИСС» в рамках НИОКР по «Созданию высокотехнологичного производства приемных и передающих фазированных антенных решеток для терминалов спутниковой связи Ku-диапазона частот» были выполнены работы первого (разработка технических предложений) и второго (эскизное проектирование) этапов общей стоимостью в 60 млн рублей.

- В рамках федерального проекта «Автономное судовождение» по заказу АО «ЦНИИ “Курс”» были выполнены два этапа составной части ОКР «Разработка элементов судовой аппаратуры комплекса спутниковой связи ТСС-60». На первом этапе были разработаны комплекты рабочей конструкторской документации, программного обеспечения и эксплуатационной документации. На втором этапе были изготовлены два опытных образца и проведены их предварительные испытания. Общая сумма финансирования в 2022 году составила 22 млн рублей.

- В рамках ОКР «Разработка береговых систем глобальной морской системы связи при бедствиях (ГМССБ)» по заказу АО «ЦНИИ “Курс”» в рамках составной части ОКР был выполнен первый этап по разработке модуляторов с OFDM и приемников радиоконтроля. В рамках этого этапа были разработаны технические предложения, макет, комплект рабочей конструкторской документации и ПО. Стоимость первого этапа составила 63,529 млн рублей.

В составе НИЦ телекоммуникаций сформирован отдел радиофотоники, задачей которого в 2022 году стала разработка отдельной масштабной программы исследований и разработок для новых рынков в данном направлении с промежуточным результатом в 2024 году. Одной из ключевых задач этой программы стала разработка технического облика, а также демонстратора перспективных радиолокационных систем различного назначения с высокой оптической насыщенностью и применением технологий искусственного интеллекта. Объем финансирования в 2022 году составил 3 млн рублей.

Лаборатория геофизических исследований Арктики и континентальных окраин Мирового океана вела работы по заключительному этапу проекта РНФ «Разработка геомеханической модели циклов сильнейших землетрясений в зонах субдукции с использованием данных спутниковой геодезии» с объемом финансирования 6 млн рублей. В октябре-ноябре 2022 года лаборатория участвовала в организации и сопровождении исследований на научно-исследовательском судне «Академик Мстислав Келдыш» с использованием имеющихся у лаборатории донных сейсмологических станций «Тайфун» и гидрологических сенсоров Seapoint.

Лабораторией волновых процессов и систем управления проведены исследования и разработки по следующим проектам:

- «Создание многофункциональной интеллектуальной системы прогнозирования, моделирования и оптимизации движения железнодорожного транспорта "Прогноз"». Выполняется в рамках Центра науки и технологий искусственного интеллекта при участии индустриального партнера ООО «1520 Сигнал», финансирование в 2022 году составило 18 млн рублей. Произведен ввод в опытную эксплуатацию опытного образца системы ИСУДП «Прогноз» в диспетчерском пункте Казахстанской железной дороги.

- «Разработка набора программных модулей расширения функционала системы управления расписанием (СУР) и интеллектуальной системы управления движением поездов “Прогноз” (ИСУДП “Прогноз”)». Выполняется в рамках договора между МФТИ и ООО «1520 Сигнал», финансирование в 2022 году было равно 7 млн рублей. Доработаны алгоритмы системы ИСУДП Прогноз» в части взаимодействия с СУР и другими подсистемами.

- «Исследования в области антропоморфной робототехники для создания бипедальных антропоморфных роботов, разработка и испытания исследовательской платформы для отработки экспериментов по использованию антропоморфных роботов на различных участках цепочки создания ценности в электронной коммерции». Выполняется в рамках договора с АНО «Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации» при участии индустриального партнера ПАО «Сбербанк», финансирование в 2022 году равно 20,5 млн рублей. Разработаны технические предложения на макеты антропоморфных роботов и адаптивную систему управления роботами. Также разработаны алгоритмы ИИ-генерации и стабилизации движения для системы управления роботами. Созданы испытательные стенды. Разработана цифровая модель антропоморфного робота, а также цифровая модель роботизированной мультиагентной системы сортировки грузов.

- «Разработка программно-аппаратных комплексов для безэкипажного (автономного) судовождения с применением систем спутниковой связи» в рамках Стратегического проекта № 1 программы «Приоритет-2030». В ходе выполнения настоящего этапа были разработаны технические предложения на ряд прототипов: прототип программно-аппаратного комплекса бортового вычислителя, интеллектуальной навигации и управления; прототип программно-аппаратного комплекса технического зрения; прототип программно-аппаратного комплекса высокоскоростной двусторонней спутниковой связи; прототип программно-аппаратного комплекса энергообеспечения; прототип программного комплекса моделирования двигательной установки; прототип экспертной системы диспетчеризации верхнего уровня. Объем финансирования составил 8 млн рублей.

- «Разработка программно-аппаратных комплексов с искусственным интеллектом для управления движением городского, пригородного и магистрального ж/д транспорта» в рамках Стратегического проекта № 1 программы «Приоритет-2030». В ходе выполнения настоящего этапа были разработаны технические предложения на прототип программного комплекса, включающие предложения по архитектуре прототипа программного комплекса, прототип интерфейса отображения расписаний, прототип алгоритма распределения приоритетов пропуска пассажирских, пригородных и грузовых поездов и прототип алгоритма преобразования данных расположения инфраструктуры в стандартизированное графическое отображение. Объем финансирования — 4 млн рублей.

В 2022 году команда лаборатории волновых процессов и систем управления по робофутболу «Старкит» заняла первое место в открытом чемпионате Бразилии по робофутболу в категориях Humanoid League KidSize и Standard Platform League.

В 2022 году команда лаборатории волновых процессов и систем управления на международном конкурсе «Flatland 3» заняла первое место в треке Reinforcement Learning.

### **Физтех-школа физики и исследований им. Ландау (ЛФИ)**

В 2022 году вышли в свет 480 публикаций ЛФИ МФТИ, девять из них — в журналах семейства Nature. 453 статьи опубликованы в журналах, имеющих квартиль, 87% из них — в журналах Q1–Q2.

В 2022 году в рамках конкурсов на предоставление грантов Российского научного фонда лаборатории ЛФИ МФТИ выиграли 10 грантов на проведение научных исследований.

В лаборатории физики квантовых информационных технологий продемонстрировали решение крупномасштабных систем линейных уравнений с помощью квантового гибридного алгоритма. 217-мерная задача реализована на нескольких сверхпроводящих квантовых процессорах IBM quantum computer, что является рекордным результатом для линейной системы, решаемой квантовым компьютером.

Сотрудники лаборатории фундаментальных и прикладных исследований релятивистских объектов Вселенной вместе с коллегами из MPIfR, Universitat de Valencia, MPIfA и INAF определили ключевые параметры активного галактического ядра в эллиптической галактике NGC 315.

Вместе с коллегами из ФИАН и ИЯИ РАН сотрудники лаборатории изучили данные нейтринной обсерватории IceCube и обнаружили, что значительная часть потока высокоэнергетических нейтрино, регистрируемых телескопом, имеет галактическое происхождение, то есть рождена в Млечном Пути. Вместе с коллегами из ФИАН и КрАО сотрудники лаборатории построили первую детальную карту распределения по небу рассеивающих экранов, содержащих турбулентную плазму, в межзвездной среде Галактики, а также получили изображения блазара OJ287 на наземно-космическом радиоинтерферометре «Радио-астрон», подтвердившие предсказания модели двойной сверхмассивной черной дыры в центре OJ287.

В Центре исследований молекулярных механизмов старения и возрастных заболеваний получили пространственную структуру сфингозин-1-фосфатного рецептора S1P5 для будущей рациональной разработки лекарств от нейродегенеративных и онкологических заболеваний, расшифровали структуру рибосомы патогена *Candida albicans* для разработки новых противогрибковых препаратов, разработали экспрессионный вектор, позволяющий включать и выключать экспрессию целевого гена во время инкубации клеток, и впервые детально изучили структуру и динамику белка оболочки коронавируса SARS-CoV-2 в различных формах для поиска активных веществ для терапии коронавирусной инфекции.

Сотрудники лаборатории методов ядерно-физических экспериментов продолжили исследования лавинного распространения электронов в грозовых облаках и получили критерий самоподдерживающегося образования лавин релятивистских убегающих электронов позитронной обратной связью во время гроз в атмосфере Земли.

В лаборатории искусственных квантовых систем экспериментально реализовали алгоритмы машинного обучения на сверхпроводниковом квантовом симуляторе, исследовали эффекты фотонной статистики в спектрах волнового смещения квантовых сигналов на одиночном сверхпроводниковом кубите и временную динамику многофотонного рассеяния в двухуровневом кубитесмесителе, продемонстрировали преодоление фотонной блокады в одноатомном лазере, разработали и изучили материалы для широкополосного СВЧ-однотонного детектора, а также приблизились к созданию квантового стандарта тока — недостающего элемента квантовой метрологии.

Сотрудники лаборатории физики активных сред и систем исследовали влияние сильно-нелинейных ионно-звуковых волн и солитонов на равновесную функцию распреде-

ления фоновой плазмы. Результаты работы найдут применение при интерпретации экспериментальных данных, полученных с космических аппаратов, в том числе в области космической погоды.

В лаборатории многомасштабного моделирования в физике мягкой материи создана достоверная атомистическая модель водных растворов сахаров. Она является отправной точкой для дальнейших прикладных исследований растворов сахаров, результаты которых востребованы в моделировании течений растворов, комплексной переработке продуктов, а также в изучении процессов, протекающих в почве.

В 2022 году в рамках конкурсного отбора по программе «Приоритет-2030» в ЛФИ МФТИ открылись две новые лаборатории. Лаборатория оптики ультрахолодных атомных систем и функциональных материалов создана совместно с Физическим институтом им. П. Н. Лебедева РАН. Ее деятельность ориентирована на решение задач современной фотоники и оптических квантовых технологий. Основные объекты исследований — ультрахолодные атомные ансамбли и 2D-функциональные материалы, перспективные для квантовых вычислителей и сенсорики. В лаборатории будут развиваться и новые междисциплинарные направления, связанные как с квантовыми симуляциями 2D-материалов, так и с исследованием сложных квантовых систем, возникающих в результате взаимодействия холодных атомов с атомарно тонкими пленками.

Молодежная лаборатория многомасштабного моделирования в физике мягкой материи занимается фундаментальными исследованиями свойств жидкостей и мягкой материи методами суперкомпьютерного моделирования, а также прикладными исследованиями с внедрением полученных результатов в промышленность. Исследования включают в себя апробацию существующих моделей межатомного взаимодействия, описание процессов захвата щелочных ионов гетероциклическими соединениями в различных растворах, а также рассмотрение вопросов сорбции ионов и молекул на поверхностях.

Продолжает работу коллоквиум ЛФИ МФТИ по современной физике для студентов, аспирантов, сотрудников, а также всех интересующихся передовой наукой. В 2022 году состоялись четыре доклада от авторитетных ученых. Коллоквиум проходит очно с одновременной трансляцией. Суммарная аудитория коллоквиума ЛФИ МФТИ в 2022 году составила более 20 тысяч человек.

### **Физтех-школы аэрокосмических технологий (ФАКТ)**

Общий объем привлеченного финансирования по выполняемым научными коллективами ФАКТ НИОКР в 2022 году составил 804,84 млн руб. (ФАКИ — 533,65 млн руб., ИАЛТ — 271,19 млн руб.) Из них 4,15% — гранты РНФ, а 95,85% — контракты, выполняемые в интересах заказчиков и способствующие трансферу физтеховских научных технологий в промышленность. Учитывая, что среднесписочная численность научных подразделений ФАКТ, участвовавших в выполнении этих работ в 2022 году, составила 145,5 человек, выработка на одного сотрудника подразделения превысила 5,5 млн рублей.

Суммарно отчисления в фонд общехозяйственных накладных расходов МФТИ подразделениями ФАКТ составили 67,82 млн рублей. Общая сумма прибыли, заработанной научными подразделениями ФАКТ в 2022 году, превысила 57,5 млн рублей.

Научная работа студентов, как правило, начинается с третьего курса на базовых кафедрах, но и в университетских научных лабораториях наиболее успевающие студенты привлекаются к участию в реальных проектах. По статистике за 2022 год, 80 обучающихся

ФАКТ были трудоустроены и выполняли свои научные работы непосредственно в кампусе института, а именно: 36 бакалавров, 21 магистр и 30 аспирантов. На кафедрах базовых предприятий ОПК проходят практику 27% учащихся в Долгопрудном и около 70% обучающихся в Жуковском.

Работа преподавателей, научно-инженерных сотрудников и обучающихся в подразделениях Школы ФАКТ ведется по нескольким направлениям создания космической и летной техники, бортовых узлов и полезной нагрузки малых космических аппаратов, алгоритмов управления, математических моделей и методов для численного описания функционирования как отдельных аппаратов, так и их группировок, в основном по заказам организаций ОПК.

Разработанные образцы перспективных для внедрения изделий и специальных программных комплексов демонстрировались на различных отраслевых выставках и конференциях, таких как «Армия 2022», «Созвездие Роскосмоса. Траектория науки» и другие.

Лаборатория прикладной инфракрасной спектроскопии опубликовала ряд работ в высокорейтинговых международных журналах (Journal of Geophysical Research, Optics Express, Optics Letters), посвященных численному моделированию гидрологического цикла в верхней атмосфере Марса и генерации узкополосного лазерного излучения в инфракрасном диапазоне при помощи сверхвысокодобротных резонаторов на моде шепчущей галереи. Работы выполнены в кооперации с ИКИ РАН и Российским квантовым центром и профинансированы грантами РФФИ и РНФ для аспирантов и молодых ученых.

В декабре 2022 года силами сотрудников лаборатории оптико-электронной аппаратуры «ЭЛФОКС» и лаборатории высокоточных систем ориентации был завершен весь комплекс подготовительных мероприятий к отправке на Международную космическую станцию разработанной в 2017–2022 году в МФТИ уникальной научной аппаратуры «Гиперспектрометр» для решения задач дистанционного зондирования Земли. Аппаратура и комплекс программных средств созданы совместно с АО «НПО Лептон» для выполнения задач космического эксперимента «Ураган», посвященного мониторингу с орбиты потенциально опасных процессов и явлений природного и техногенного характера, приводящих к катастрофам и экологическим проблемам на земной поверхности и в атмосфере. Разработка гиперспектральных методов дистанционного зондирования Земли имеет также большой потенциал для использования в интересах МО РФ. Летный образец прибора осенью 2022 года передан в ПАО «РКК “Энергия”» для начала подготовки космонавтов к проведению эксперимента. В 2023 году ожидается запуск обученного работе с прибором экипажа космонавтов, а также получение изображений целевых участков земной поверхности, обработанных непосредственно на борту МКС.

Лабораторией ММСП в 2022 году завершен и сдан заказчику крупный IT-проект Фонда перспективных исследований «Интеграл-Д», посвященный моделированию многоспутниковых космических группировок. Результаты проекта представлены в виде комплекса программ, включающего баллистические расчеты движения космических аппаратов в околоземном космическом пространстве, расчет решения ими целевых задач дистанционного зондирования Земли, связи и мониторинга космического пространства. Комплекс передается для эксплуатации в ведущих космических предприятиях РФ (АО ЦНИИмаш, ВКА им.

Можайского, ИСС им. акад. Решетнева, АО «НПК СПП» и другие). Планируются дальнейшие внедрения в космической отрасли и в учебном процессе в вузах космического профиля и для работы со школьниками старших классов.

Также коллективом лаборатории ММСП выполнялись следующие проекты:

- «Виртуальный полигон-МФТИ» — по созданию модели наземного средства для оптико-электронного наблюдения,
- «Авангард-Аппараты-3-МФТИ» — по моделированию отказов космических аппаратов,
- «Лазер-П» — по созданию методов расчета удержания и наведения луча для лазерной связи,
- «Млечный Путь» — по созданию проектного облика орбитальных оптико-электронных средств для мониторинга околоземного космического пространства,
- «Норма-МФТИ» — по созданию неинвазивных методов контроля состояния материалов под нагрузкой.

В 2023 году в лаборатории планируется начать создание перспективных алгоритмов и программных реализаций по обработке радиолокационных данных, получаемых с космических аппаратов. Речь идет об алгоритмах сверхразрешения для улучшения качества радиолокационных снимков.

Коллектив сотрудников кафедры прикладной механики в конкурсе 2022 года «Проведение фундаментальных научных исследований малыми отдельными научными группами» был поддержан РНФ для выполнения проекта по теме: «Континуальное разрушение и фильтрация при разработке месторождений со сверхнизкой проницаемостью».

В отчетный период сотрудниками кафедры прикладной механики при грантовой поддержке ПАО «НК «Роснефть»» были проведены поисковые исследования по темам:

- «Исследование подходов к моделированию роста группы субпланарных трещин гидроразрыва из кластера перфорации путем применения модели эффективной единичной планарной трещины»,
- «Исследование подходов к моделированию течения, переноса и осаждения пропанта при течении в трещине смеси пропанта и вязкоупругой жидкости гидроразрыва: определение условий и критериев применимости модели степенной жидкости при описании такого течения, подходы к моделированию вне зоны применимости (осаждение в неподвижной жидкости, влияние упругих свойств жидкости)».

В Физтех-школе продолжает развиваться научно-образовательный проект «Плавучий университет». МФТИ в 2022 году стал координатором всероссийской программы по этому направлению. Программа получила международное признание и была добавлена в мероприятия Десятилетия ООН, посвященного науке об океане в интересах устойчивого развития.

Проект объединяет научные институты и университеты, просветительские организации и компании коммерческого сектора, связанные с изучением Мирового океана, для совместной подготовки научно-экспедиционных кадров. Программа проекта «Плавучий университет» включает научную школу, морские исследования, защиту научных результатов, таким образом, вовлекая студентов в научно-исследовательскую среду. На первый подготовительный этап в 2022 году для участия в научной школе поступило более 1 000 заявок

из 140 организаций от студентов-океанологов, геологов, биологов, географов, химиков и физиков.

Научная школа прошла с 14 по 16 февраля одновременно в пяти городах России, объединив региональные вузы, научные организации и предприятия, направленные на исследования и разработку морских ресурсов. Порядка 500 студентов-участников прошли очное обучение и были допущены до конкурсного отбора в морские научные экспедиции. Около 40 ученых провели двухэтапный конкурсный отбор, состоящий из анонимного рецензирования и собеседований. Победителями конкурса стали 85 студентов и аспирантов из 26 научных и образовательных учреждений, которые отправились в морские экспедиции в Балтийское и Карское моря в летний сезон 2022 года или были направлены в предстоящие научные рейсы. В экспедициях каждый из студентов выполняет научно-исследовательские задачи. После завершения морских исследований обучающиеся доложили научные результаты на профильных конференциях.

С целью вовлечения студентов младших курсов в научно-производственную деятельность в рамках Школы ФАКТ на базе лаборатории моделирования механических систем и процессов, лаборатории высокоточных систем ориентации и кафедры прикладной механики начало работу студенческое КБ по малым космическим аппаратам. Проект был поддержан в ключе образовательной инициативы в рамках программы «Приоритет-2030». Начиная с марта 2022 года студенты вели разработку космического аппарата типа CubeSat, и уже в конце года проект был переквалифицирован в научно-инженерный.

В ходе работы студенческого КБ было привлечено 14 студентов младших курсов, которые под руководством инженеров и преподавателей МФТИ перенимали передовой опыт по созданию отдельных элементов спутников и системные подходы по формированию космических аппаратов. В ходе работы было создано программное обеспечение для создания цифровой модели функционирования КА (с учетом алгоритмов управления и сбора телеметрии на борту КА), сформулирована миссия для запуска космического аппарата, созданы макеты и лабораторные образцы солнечного датчика, радиолинии, двигателя маховика, силовых катушек, наземной станции наведения радиолинии, монтировка для наведения лазерного луча, корпус КА и другие элементы.

Команда «Орион», которую представляют студенты кафедры СУМГФ, проходящие НИР-стажировку в лаборатории прикладной инфракрасной спектроскопии, вошла в финал Первого международного конкурса по космическим исследованиям и космическому приборостроению (ISSP), организованного под эгидой Института электроники Китая, Пекинского технологического института, Международной академии аэронавтики, Китайского аэронавтического общества и Китайского космического фонда. Проект команды МФТИ «Орион» посвящен реализации космического эксперимента по исследованию переноса парниковых газов в тропосфере и стратосфере при помощи гетеродинного спектрометра сверхвысокого разрешения собственной разработки, установленного на микроспутнике класса CubeSat. Министерством науки и высшего образования России поддержан проект аналогичного эксперимента в рамках кооперации МФТИ и МГТУ им. Н. Э. Баумана, реализация которого на околоземной орбите запланирована на 2024 год.

### **Физтех-школа электроники, фотоники и молекулярной физики (ФЭФМ)**

В 2022 году лаборатории Физтех-школы электроники, фотоники и молекулярной физики выполняли исследования и разработки по 19 проектам РФФИ, 13 проектам РНФ, пяти

проектам в рамках государственного задания, двум проектам ФПИ и по трем прикладным контрактам научного приборостроения с общим финансированием более 470 млн рублей.

В том числе продолжается реализация большого прикладного проекта Фонда перспективных исследований совместно с индустриальным партнером АО «НИИМЭ» по созданию прототипа энергонезависимой сегнетоэлектрической памяти. Данная память нового поколения призвана заменить flash-устройства, которые широко распространены в настоящее время. За счет реализации проекта планируется обеспечение технологической независимости Российской Федерации от иностранных государств в области разработки и производства электронной компонентной базы данного типа, а также повышение технических и эксплуатационных характеристик радиоэлектронной аппаратуры за счет использования инновационной технологии.

Также был реализован аванпроект ФПИ по созданию твердотельных фоточувствительных элементов на основе коллоидных квантовых точек. Ученые лабораторий ФЭФМ показали техническую возможность создания таких твердотельных фоточувствительных элементов на основе коллоидных квантовых точек в широком диапазоне длин волн от 0,4 до 2,0 мкм для приборов ночного видения нового поколения. По итогам аванпроекта был подготовлен проект ФПИ по созданию матриц фоточувствительных элементов на основе коллоидных квантовых точек. Исследования и разработки проводятся в сотрудничестве с индустриальным партнером АО НПО «Орион» (холдинг «Швабе»). В перспективе планируется создание серийного производства приборов ночного видения. Фотоприемники данного типа являются приборами современной нанофотоники на основе квантово-размерного эффекта в полупроводниковых наночастицах, которые наряду с задачами специального назначения найдут широкие применения в тепловидении, медицинской диагностике, дистанционном зондировании и мониторинге окружающей среды, идентификации и контроле качества пищевой и фармацевтической продукции, а также средствах технического зрения для беспилотного транспорта.

В рамках проекта «Радиоэлектроника» в ФЭФМ было открыто три прикладные молодежные лаборатории по направлению «Микроэлектроника» (электронная промышленность).

В 2022 году в ФЭФМ в рамках программы по развитию отечественного научного приборостроения гражданского назначения были открыты:

- конструкторское бюро оптической литографии — для разработки однолучевого оптического литографа с превышением дифракционного предела;
- лаборатория рамановской спектроскопии — для разработки рамановского спектрометра ближнего и среднего ИК-диапазонов.

Также в рамках программы в центре испытаний функциональных материалов ведется разработка нового научного оборудования — принтера плазмонных наноструктур.

По результатам публикационной активности индикатор средней нормализованной цитируемости (FWCI) за последние три года составил 0,82. При этом за 2022 год было опубликовано 247 научных работ, из них в журналах первого квартиля (Q1) — 46 %.

### **Физтех-школа прикладной математики и информатики (ФПМИ)**

Суммарный объем статей сотрудников ФПМИ в Scopus составил порядка 250 публикаций. При этом доля статей уровня Q1 в Scopus сохранилась на достаточно высоком уровне и составила порядка 25% от общего количества публикаций.

Наиболее ярким научным достижением этого года для Физтех-школы прикладной математики и информатики стал очень высокий процент принятия в печать статей на топовую конференцию A\* NeurIPS (более 2/3 поданных). В итоге всего было опубликовано 11 статей сотрудников школы.

Важным направлением сотрудничества с компаниями-партнерами остается поддержка научных проектов и фундаментальных исследований. В 2022 году совместно с компанией 3DiVi, основанной выпускниками МФТИ, была запущена совместная лаборатория Human Activity Recognition. Лаборатория будет заниматься перспективными исследованиями в сфере машинного обучения для компьютерного зрения с целью выхода на ведущие позиции в международных рейтингах, в частности NIST FRVT.

При поддержке нескольких индустриальных и образовательных партнеров в этом году на базе Физтех-школы прикладной математики и информатики открылся Центр научного программирования (ScientificProgramming Centre). Он создан на основе лаборатории JetBrains Research с целью «построить мост» между исследовательской деятельностью и промышленным программированием. Первоочередными задачами нового центра станут внедрение современных практик из сферы IT в разработку исследовательского программного обеспечения и повышение качества ПО в науке.

В рамках программы «Приоритет-2030» на базе ФПМИ в 2022 году открыта новая лаборатория математических методов оптимизации. Среди целей лаборатории — фундаментальные исследования, получение новых научных результатов и разработка эффективных методов решения различных оптимизационных задач, приходящих из анализа данных и моделирования.

Одним из самых ярких результатов, полученных в рамках индустриального партнерства, стало решение по оптимизации процессов, созданное совместно с «ВТБ лабораторией». По заявлению разработчиков, продукт не имеет аналогов в РФ и актуален для разных вертикальных рынков: начиная от финансов и заканчивая производством.

В дополнение к крупным проектам совместно с партнерами были запущены многочисленные курсы по анализу данных, программированию, оптимизации, дискретной математике и другим направлениям.

### **Физтех-школа биологической и медицинской физики (ФБМФ)**

В 2022 году сотрудники ФБМФ выпустили 209 публикаций, из них 151 публикация (72,2%) в научных изданиях первого квартиля и 25 публикаций (12%) — в изданиях второго квартиля.

Среди публикаций научных лабораторий ФБМФ необходимо отметить работу лаборатории нанобиотехнологий в журнале Biosensors and Bioelectronics (IF = 12,545). В данной работе показана возможность создания быстрого скрининга бактериофагов, основанного на эффекте поверхностного плазмонного резонанса и применении специально сконструированных наноагентов, имитирующих фаги. Предлагаемый анализ позволяет наблюдать в реальном времени процесс ферментативного разрушения клеточной капсулы за счет отрыва наноагента от поверхности бактерий. Данное исследование позволит преодолеть проблему поиска эффективных фагов против устойчивых к антибиотикам бактерий и, таким образом, обеспечит более быструю разработку и внедрение методов лечения на основе фагов в качестве критически необходимой альтернативы традиционным антибиотикам.

В лаборатории биохимических исследований канцерогенеза впервые были комплексно изучены с точки зрения физических и химико-биологических свойств серебряные наночастицы, полученные методом «зеленого» синтеза из водных экстрактов интактного материала лаванды узколистной. Впервые получены наночастицы серебра, модифицированные скаффолдовым полипептидом, высокоселективно распознающие HER2 онкомаркер *in vitro* и *in vivo*. Были изучены цитотоксические, гипертермические свойства, а также процесс интернализации данных наночастиц на клеточных линиях различного тканевого происхождения. Показана фототермически-индуцируемая гибель HER2-сверхэкспрессирующих раковых клеток *in vitro*. Впервые исследована противораковая эффективность полученных наноагентов *in vivo* на моделях ксенографтных опухолей. При лечении мышей линии BALB/c Nu/Nu внутриопухолевыми инъекциями наночастиц, модифицированных аффибоди ZHER2:342, в сочетании с внешним облучением опухоли синим светом показана полная ремиссия. Полученные результаты позволяют рассматривать разработанные адресные наноструктуры как перспективные агенты для быстрого внедрения в клиническую практику. Работа опубликована в журнале *Pharmaceutics*.

В лаборатории трансляционной геномной биоинформатики создан онлайн-ресурс OncoboxPD (Oncobox pathway databank), доступный бесплатно и без регистрации по ссылке <https://open.oncobox.com>, содержащий коллекцию из 51 672 единообразно обработанных молекулярных путей человека. Суперпозиция всех путей образовала интерактивный граф белок-белковых взаимодействий и метаболических реакций, содержащий 361 654 взаимодействия и 64 095 молекулярных участников. Пути единообразно классифицированы по биологическим процессам, а каждый узел пути алгоритмически функционально аннотирован по специфической роли активатора/репрессора. Это позволяет в режиме онлайн рассчитывать подкрепленные статистическим анализом уровни активации путей с помощью встроенных биоинформатических инструментов, используя пользовательские профили экспрессии РНК/белков. Каждый путь может быть визуализирован в виде статического или динамического графа, где вершины — это молекулы, участвующие в пути, а ребра — взаимодействия или реакции между ними. Дифференциально экспрессированные узлы в пути визуализированы в двухцветном режиме с возможностью выбора пользователем цветовой шкалы. Для каждого сравнения OncoboxPD также генерирует итоговый отчетный график, обобщающий самые высоко- и слабоактивированные пути. Платформа проста в использовании и может быть полезна всем исследователям, анализирующим экспрессию генов человека. Работа опубликована в журнале *Computational and Structural Biotechnology*.

В 2022 году завершен первый этап опытно-конструкторской работы (ОКР) «Создание высокотехнологичного импортозамещающего производства Масс-спектрометрического комплекса высокого разрешения для анализа газовых смесей» лабораторией молекулярной медицинской диагностики. Разрабатываемый прибор предназначен для исследования газовых смесей и летучих соединений для химической и фармацевтической промышленности. По своим функциональным характеристикам и по принципу работы он наиболее близок к прибору, выпускаемому Thermo Fisher Scientific. Фирма производит два типа масс-спектрометров Orbitrap™ Exploris™ GC Mass Spectrometer с разрешением 30 000 и 60 000. Указанные характеристики близки к характеристикам разрабатываемого прибора. В рамках первого этапа разработана документация технического проекта, изготовлены макеты со-

ставных частей масс-спектрометрического комплекса высокого разрешения на основе ловушек Кингдона с ионизацией электронным ударом для анализа газовых смесей, а также проведены их испытания.

В лаборатории разработки инновационных лекарственных средств и агробиотехнологий разработан новый простой и эффективный метод извлечения активных ингредиентов жира личинок Черной львинки, а также показана эффективность этих экстрактов в борьбе с наиболее распространенными и опасными (в том числе устойчивыми к антибиотикам) патогенами растений, лососевых рыб и человека. Важно, что получаемые экстракты не уступают по эффективности широко и бесконтрольно используемым антибиотикам и не вызывают развития устойчивости к компонентам экстракта. Результаты исследований опубликованы в *International Journal of Molecular Sciences*.

Сотрудниками научного коллектива лаборатории анализа показателей здоровья населения и цифровизации здравоохранения проводился поиск и анализ данных в области заболеваемости и смертности от социально значимых заболеваний, в том числе онкологических и инфекционных, с оценкой соответствующего бремени и факторов риска. По результатам работ опубликовано пять статей в журнале *the Lancet*, а также несколько статей в *the Lancet Oncology*, *the Lancet Diabetes & Endocrinology*, *JAMA Oncology*, *the Lancet Global Health*, *the Lancet Infectious Disease*, *the Lancet Public Health*, *the Lancet Gastroenterology & Hepatology*.

Коллектив лаборатории биофизики возбудимых систем опубликовал работу по применению модифицированного ботулотоксина для блокирования нежелательного распространения возбуждения в сердце и аритмии. В настоящее время препарат активно тестируется и в ближайшее время выходит на стадию клинических испытаний. Результат испытаний опубликован в журнале *Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology*. В перспективе новый метод может послужить альтернативой абляции сердца — хирургическому катетерному вмешательству, направленному на устранение нарушений сердечного ритма.

Три научных проекта ФБМФ были поддержаны Российским научным фондом в 2022 году:

- 6 млн руб. в год, проект «Разработка наноагентов на основе поли(лактид-со-гликолида) для диагностики и терапии опухолей молочной железы с использованием технологии цитоблокады моноклеарной фагоцитарной системы» (химия), конкурс «Проведение исследований научными группами под руководством молодых ученых»;

- 1,5 млн руб. в год, проект «Количественное исследование качества молекулярных подписей на основе ранговых статистик» (биология), конкурс «Проведение инициативных исследований молодыми учеными»;

- 1,5 млн руб. в год, проект «Взаимосвязь стволовых признаков и хеморезистентности субпопуляций клеток рака молочной железы, выделенных на основе механобиологических свойств», конкурс «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований малыми отдельными научными группами».

В рамках программы «Приоритет-2030» в Физтех-школе были открыты пять новых лабораторий:

- лаборатория функциональных биоматериалов (совместно с ФГБУ физико-химической медицины им. Ю. М. Лопухина ФМБА России);

- лаборатория системной геномики и мобиломики растений (совместно со Всероссийским научно-исследовательским институтом сельскохозяйственной биотехнологии);
- лаборатория экспериментальной и клеточной медицины;
- лаборатория биохимических исследований канцерогенеза;
- лаборатория персонализированной химио-лучевой терапии.

Также в рамках программы «Приоритет-2030» подготовлена материальная база для создания Центра коллективного пользования геномного редактирования.

По направлению «Новая медицина» Министерства науки и высшего образования РФ для решения прикладных задач индустрии в Физтех-школе биологической и медицинской физики были открыты три лаборатории:

- лаборатория нейротехнологий и человеко-машинного взаимодействия,
- лаборатория медицинского оборудования в области *in vitro* диагностики,
- лаборатория функциональных лекарственных систем.

Доходы Школы от научной деятельности составили 409,9 млн рублей, от образовательной деятельности — 47,2 млн рублей.

### **Передовая инженерная школа радиолокации, радионавигации и программной инженерии (ПИШ РПИ)**

**Проект «САПР-РЛС».** Проект посвящен разработке отечественной системы автоматизированного проектирования радиолокационной техники различного назначения. МФТИ в кооперации с предприятиями промышленности, входящими в АО «Концерн ВКО "Алмаз — Антей"», ведет разработку специализированного программного комплекса, предназначенного для проведения междисциплинарного численного моделирования работы радиолокационных станций в сложных помехо-целевых условиях.

В 2022 году успешно выполнен очередной этап проекта, разработан ряд численных моделей радиолокационных станций различных классов, проведена отладка и верификация их работы в программном комплексе. Также разработаны инструменты, позволяющие рассчитывать основные технические параметры радиолокационных станций на основе требований к их тактическим характеристикам.

САПР внедрен на три предприятия промышленности, используется при выполнении государственного оборонного заказа.

В 2023 году планируется проведение комплексной отладки САПР, продолжение опытной эксплуатации САПР-РЛС на предприятиях промышленности, а также внедрение комплекса в цикл проектирования РЛС на предприятиях.

**Проект «Виртуальный полигон».** Успешно завершен трехлетний проект по созданию программного комплекса проведения испытаний на виртуальном полигоне (ПК ПИВП). Работа выполнена по заказу предприятия АО «Концерн ВКО "Алмаз — Антей"». ПК ПИВП разработан в интересах создания и проведения испытаний цифровых двойников сложных технических систем (СТС) с применением технологий высокопроизводительных вычислений и предназначен для решения следующих наукоемких задач:

- отработка технологии проведения испытаний цифровых двойников на виртуальном полигоне, планирования натурных экспериментов на полигонах и полунатурных стендах, подтверждения тактико-технических характеристик СТС;

- оценка алгоритмических решений по обработке информации и управлению средствами СТС;
- тестирование и отладка математического, программного и информационного обеспечения разрабатываемых СТС;
- отладка протоколов функционального взаимодействия СТС, оценка пропускной способности передачи данных;
- поддержка испытаний опытных образцов, отработка программ и методик предварительных и государственных испытаний.

ПК ПИВП был успешно апробирован на цифровых двойниках изделий предприятий интегрированной структуры АО «Концерн ВКО «Алмаз — Антей»», а также прошел опытную эксплуатацию на этих предприятиях.

Подготовлены технические предложения по проведению дальнейших работ, в настоящее время обсуждается развитие проекта в интересах АО «Концерн ВКО «Алмаз — Антей»».

**Проект «АнтиБПЛА».** В настоящее время МФТИ является участником кооперации по созданию маневренного беспилотного летательного аппарата (БПЛА), выполненного по схеме «Tailsitter». Одной из ключевых задач, возникающих при создании маневренных БПЛА, является создание комплексной системы управления БПЛА, в том числе разработка математических моделей динамики полета БПЛА и математических моделей силовой установки, приводов органов управления и других. Применение нестандартных аэродинамических схем (типа Tailsitter) обуславливает высокие требования к точности и достоверности математических моделей, используемых на различных этапах разработки и испытаний маневренных БПЛА.

По заказу АО «ГосНИИП», в тесной кооперации с Московским авиационным институтом (МАИ) выполнена работа «Разработка математических моделей составных частей БПЛА-перехватчика». В 2022 году проведены стендовые испытания и идентификация параметров математических моделей сервоприводов и двигателей БПЛА, проведена верификация и валидация математических моделей в процессе летных испытаний.

Разработаны предложения по развитию проекта, в том числе по созданию стенда полунатурного моделирования работы БПЛА, по созданию системы технического зрения и наведения, по созданию системы группового взаимодействия.

**Проект «Безэкипажное судно».** В настоящее время МФТИ является одним из ключевых членов консорциума, основной задачей которого является создание технологии автономного судовождения для судна высокой степени автономности.

Актуальность создания технологии автономного судовождения обусловлена результатами исследований, проведенных международными организациями (Allianz Global Corporate & Specialty AG, Технический университет Дании, Rolls Royce, MarketsandMarkets). Применение данной технологии позволит повысить безопасность судовождения более чем на 75%, снизить затраты на перевозки более чем на 20%, повысить энергоэффективность, снизить воздействие на окружающую среду и уровень пиратства. В соответствии с исследованием MarketsandMarkets, прогнозируемый объем рынка автономных судов в мире к 2030 году составит 14,2 млрд долларов.

Ключевыми задачами для создания технологии автономного судовождения являются разработка системы управления безэкипажным судном, разработка системы технического зрения для анализа окружающей обстановки, разработка программного стенда и макета безэкипажного судна для обеспечения отработки составных частей технологии в комплексе.

В 2022 году совместно с Российским университетом транспорта разработан облик и созданы прототипы алгоритмов комплексной системы управления и многодиапазонной системы технического зрения автономного судна, создан прототип программного стенда для отработки алгоритмов системы управления и системы технического зрения безэкипажного судна, а также разработан облик и закуплены составные части макета безэкипажного судна (катер и бортовое оборудование) для проведения дальнейших экспериментальных исследований.

В 2023 году планируется сборка катера, перенос основных программно-аппаратных решений на катер и их апробация в ходе первичных испытаний на полигоне ФГБУ «Канал имени Москвы». Подготовлена программа работ до 2030 года.

**Проект КСУ.** Научно-исследовательская работа посвящена исследованиям по оценке функционирования комплексной системы управления (КСУ) самолетов семейства SSJ-NEW в различных режимах работы, в том числе в сложных условиях и при отказах оборудования. Проект выполняется по заказу ПАО «Корпорация “Иркут”» в рамках государственного контракта на выполнение НИОКР «Выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по программе Сухой Суперджет в модификации с максимальным импортозамещением компонентов и систем».

В рамках второго этапа работы в 2022 году разработаны математическая модель КСУ и требования к алгоритмам встроенного контроля КСУ. Математические модели алгоритмов контроля протестированы на 45 задачах. Проведена валидация математической модели КСУ на данных стендовых испытаний. Сходимость результатов моделирования ММ КСУ к результатам стендовых испытаний проверялась на пяти тестовых сценариях: тестирование основного режима работы при различных положениях механизации крыла; тестирование основного режима работы при отказе двигателя в полете; тестирование защитных функций по параметрам полета; инициализация минимального режима работы с последующим возвращением в основной режим и без возвращения в основной режим работы. В результате валидации показано, что максимальные отклонения относительных значений сигналов управления не превышают 5%, что является удовлетворительным с практической точки зрения результатом.

В 2023 году планируется доработка разработанных математических моделей и их валидация на результатах летных испытаний самолета SSJ.

**Проект «Флагман».** Успешно завершен трехлетний проект по разработке средств численного моделирования обледенения летательных аппаратов по заказу ФАУ «ЦАГИ». Работа выполнялась в рамках государственного контракта на выполнение НИР «Комплексные исследования по разработке технологий для обеспечения безопасности полетов и сертификации ЛА в различных условиях обледенения». Актуальность исследований обусловлена необходимостью повышения точности и достоверности средств соответствия и сертификации, существующих в РФ и Европе, включая как экспериментальные установки, так и

программные решатели для условий переохлажденных осадков Приложения О к CS-25 («крупные» капли с характерным размером более 40 мкм), снега и метели.

В рамках трехлетнего проекта разработано программное обеспечение для моделирования процесса обледенения летательных аппаратов. Проведена валидация разработанного ПО на экспериментальных данных. Результаты численного моделирования согласуются с экспериментальными данными с нужной для практического применения точностью: средняя погрешность по массе льда находится в пределах 10%. На режимах образования «сухого льда» разработанный программный решатель существенно превосходит по точности зарубежные аналоги.

Разработаны предложения по проведению дальнейших исследований по повышению точности математических моделей процессов обледенения и процессов разрушения льда.

**Проект ИС КК.** В настоящее время МФТИ наращивает взаимодействие с крупной IT-компанией ООО «Спортмастер Лаб», входящей в состав группы компаний «Спортмастер». В рамках этого взаимодействия организовано обучение студентов и запущена работа по созданию информационной системы (ИС) для внутреннего пользования ООО «Спортмастер».

Создаваемая ИС предназначена для осуществления поддержки работы аналитиков ООО «Спортмастер» в части обработки массивов данных с предложениями курьерских компаний (КК). В инструменте реализуется возможность по сбору информации от КК, ее хранение, расчет характеристик компаний, отождествление географии доставки КК с принятой в ООО «Спортмастер», автоматическое ранжирование компаний по приоритетам, определяемым аналитиками, а также интеграция с основными системами ООО «Спортмастер». Проект рассчитан на один год и является перспективным с точки зрения дальнейшего развития взаимодействия МФТИ и ООО «Спортмастер».

### 3.3. Публикационная активность

За 2022 г. сотрудниками МФТИ было опубликовано более 2,2 тыс. статей, индексируемых международными базами данных Web of Science и Scopus. Больше половины публикаций МФТИ в 2022 г. вышло в журналах первого квартиля, и суммарно более 70% — в первом и втором квартилях по показателю SJR.

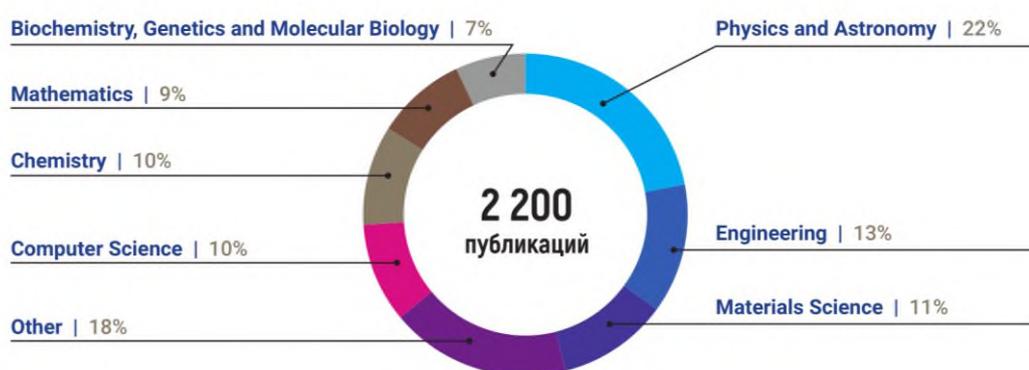
Квартили журналов определяются ранжированием изданий, имеющих одинаковую тематическую область, по индексу цитируемости SJR. При этом первому квартилю (Q1) соответствует топ-25% высокоимпактных научных изданий, следующие 25% относятся ко второму квартилю (Q2) и т. д. Квартили всех журналов, индексируемых базой данных Scopus, опубликованы на сайте [scimagojr.com](http://scimagojr.com). Как показывает статистика по МФТИ, квартиль журнала сильно взаимосвязан с последующей цитируемостью публикаций.

Поскольку характерные показатели цитируемости в различных областях науки могут сильно различаться, в качестве сопоставимой величины, характеризующей цитируемость публикаций, используется показатель FWCI (Field Weighted Citation Impact). Он равен отношению числа цитирований рассматриваемой публикации к среднему цитированию всех публикаций, изданных в тот же год и принадлежащих той же тематической области. Значение показателя FWCI для каждой публикации можно найти на сайтах [scopus.com](http://scopus.com) и [scival.com](http://scival.com).

	Q1	Q2	Q3	Q4
Процент публикаций МФТИ в соответствующем квартале SJR за 2022 год	53	25	16	6
Средний показатель нормализованной цитируемости FWCI публикаций МФТИ за 2020–2022 гг. (публикации типа Article)	1,54	0,85	0,16	0,11

В целях стимулирования публикационной активности сотрудников и обучающихся МФТИ в 2022 г. продолжилась реализация целевых программ, предусматривающих единовременные выплаты авторам публикаций в высокорейтинговых научных журналах и сотрудникам и обучающимся, добившимся высоких показателей цитируемости публикаций. Всего в 2022 г. поощрительные выплаты за публикации в высокорейтинговых журналах 484 сотрудников и обучающихся МФТИ. Кроме того, была реализована программа продвижения научных публикаций МФТИ, в которой приняли участие 248 сотрудников и обучающихся. Также была продолжена реализация программы по привлечению ведущих ученых к научному руководству, участниками которой стали 115 человек.

Публикации МФТИ по предметным областям



### 3.4. Финансирование НИОКР

В 2022 г. общий объем НИОКР составил 6,05 млрд. руб. Основными источниками финансирования науки в МФТИ являются средства фондов РНФ, РФФИ, ФПИ и Фонда НТИ, государственного задания на проведение НИОКР, гособоронзаказа, а также внебюджетные средства, полученные по договорам с предприятиями реального сектора экономики. Поддержка научных исследований осуществляется в том числе и в рамках Программы Приоритет-2030, которая обеспечивает базовое финансирование лабораторий, создаваемых по приоритетным направлениям развития МФТИ.

В рамках выполнения государственного задания в сфере научной деятельности Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)» реализует 21 проект:

- 1 проект по прикладным исследованиям (3 года);
- 11 проектов, выполняемые научными коллективами исследовательских центров и научных лабораторий образовательных организаций высшего образования (3 года);
- 9 проектов по проведению фундаментальных научных исследований (3 года).

В 2022 году на базе МФТИ выполнялось 116 проектов, финансируемых РНФ, общим объемом 484,9 млн. рублей. Всего в отчетном периоде фондом было поддержано 39 заявок ученых МФТИ на проведение исследований.

Два года подряд МФТИ входит в число победителей программы мегагрантов, которая является частью национального проекта «Наука и университеты». Цель программы — создание в российских вузах и научных организациях исследовательских лабораторий мирового уровня под руководством ведущих ученых.

В 2022 году МФТИ реализовывалось два проекта в рамках указанной программы. Лаборатория передовой нанофотоники и квантовых материалов, созданная в 2021 году, осуществляет прорывные исследования фундаментального и поискового характера, а также прикладные исследования и разработки гражданского назначения, направленные преимущественно на решение междисциплинарных задач в области нанофотоники, связанных с применением новых функциональных материалов и технологий искусственного интеллекта и созданием с их помощью оптических и оптоэлектронных приборов на основе новых физических принципов. Вновь созданной лабораторией в центре фотоники и двумерных материалов стала лаборатория мирового уровня «Контролируемые оптические 2D-наноструктуры». Ее сотрудники занимаются детальной разработкой и исследованием новых гибридных квазидвумерных наноструктур и поиском их практических применений в оптоэлектронике. Исследования включают в себя полный цикл теоретических и экспериментальных работ от методов их фабрикации и теоретических моделей их оптических свойств до прототипов новых нанофотонных устройств.

Также на базе МФТИ выполнялся проект, получивший поддержку Минобрнауки РФ в целях обеспечения проведения российскими научными организациями и (или) образовательными организациями высшего образования совместно с иностранными организациями научных исследований в рамках обеспечения реализации программы двух- и многостороннего научно-технологического взаимодействия. Совместно с научной организацией Израиля был успешно реализован проект «Трехмерные фазированные антенные решетки, изготовленные с помощью аддитивных технологий».

### **3.5. Диссертационные советы и аспирантура МФТИ**

В 2022 году в аспирантуре осуществлялось обучение по 10 направлениям подготовки и по 58 научным специальностям в рамках программ аспирантуры.

Увеличился набор аспирантов на первый курс: в аспирантуру поступило 328 человек, в т.ч. 45 иностранцев. Общая численность аспирантов в 2022 году составила 960 обучающихся, что на 7,7% больше 2021 года. В 2022 году произошло небольшое снижение численности иностранных аспирантов: иностранный контингент аспирантов в 2022 году составил 16% (158 чел.) от общего числа обучающихся по программам аспирантуры, что на 2% ниже предыдущего года. Иностранные аспиранты представляют 30 стран как ближнего, так и дальнего зарубежья.

В отчетном году с защитой диссертации аспирантуру окончили 55,3% выпускников (83 чел.), выпуск граждан иностранных государств с защитой кандидатской диссертации в срок составил 70,4% (19 чел.). Несмотря на повышенные требования к уровню диссертационных работ, в диссертационных советах МФТИ состоялось 73,5% (61 чел.) защит выпускников нашего вуза.

Для реализации целевого обучения аспирантов заключены договоры с такими партнерскими организациями как ИДГ РАН, НПО «Алмаз», Адыгейский Государственный университет, Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, ФГУП «ЦАГИ», АО «МЦСТ», АО «КБП», ФБУН НИИ СБМ Роспотребнадзора, Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН и другими.

В 2022 году в программу подготовки научных и научно-квалификационных кадров в аспирантуре были внедрены восемь новых курсов, позволяющих развить профессиональные компетенции обучающихся, в том числе такие дисциплины как «Коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности», «Поиск и верификации научной информации». Внедрение новых актуальных дисциплин позитивно сказывается на востребованности выпускников аспирантуры МФТИ в России.

В течение 2022 года в МФТИ состоялось 117 защит по системе присуждения собственных ученых степеней, в том числе 12 защит докторских диссертаций. Защиты проходили по физико-математическим, техническим, биологическим и химическим наукам. Кандидатские диссертации на английском языке защитили четыре диссертанта.

Система присуждения ученых степеней в МФТИ востребована не только среди аспирантов и сотрудников Физтеха: в числе соискателей в 2022 году были аспиранты и научные сотрудники ведущих российских вузов и научных организаций, таких как МГУ, ИИФ УрО РАН, Сколтех, ИПУ РАН, ФИАН, СПбАУ РАН, НИЯУ МИФИ, ИППИ РАН, ИДСТУ СО РАН, ФИЦ ИУ РАН, МИРЭА-РТУ, НИИ Полюс, ИБ РАН, ФГБУ ФНКЦ ФХМ ФМБА и другие.

В МФТИ защищаются диссертанты из стран ближнего и дальнего зарубежья: Алжира, Армении, Беларуси, Индии, Ирана, Кореи, Руанды, Вьетнама, Сирии, Украины, Египта и др.

## **4. Международная деятельность**

В направлении международного сотрудничества можно отметить два наиболее значимых пункта: в 2022 году был проведен полный аудит соглашений о сотрудничестве с зарубежными партнерами, в результате которого актуализирован статус всех действующих соглашений о сотрудничестве и по всем сохраняющимся партнерствам была успешно пройдена экспертиза Министерства науки и высшего образования РФ.

Основным вызовом стала неготовность большинства партнеров МФТИ из стран Европы и США продолжать сотрудничество и, как следствие, необходимость переориентации международного сотрудничества на другие регионы.

Так, в 2022 году были намечены новые географические приоритеты (ведущие вузы стран БРИКС и АСЕАН) и стратегия развития международного сотрудничества МФТИ, в первую очередь сфокусированная на научном взаимодействии, научных стажировках сту-

дентов магистратуры и аспирантуры в зарубежных университетах, а также совместном руководстве аспирантами. Заключены соглашения с такими ведущими университетами, как, например, Zhejiang University, входящий в топ-100 рейтинга Times Higher Education по ряду предметных рейтингов, Beijing Institute of Technology, входящий в топ-100 рейтинга ARWU по направлениям Aerospace Engineering, Telecommunication Engineering, Computer Science & Engineering, Nanoscience & Nanotechnology и другие.

Мероприятия, реализованные в 2022 г. в рамках международной деятельности МФТИ, в основном, были направлены на сохранение уровня интернационализации на кампусе во время сложной внешнеполитической обстановки в мире. Международные службы оказывали содействие и помощь в поступлении иностранных студентов, поддерживали и развивали инициативы, реализованные в рамках отдельных Физтех-школ или других структурных подразделений, а также, активно занимались адаптацией обучающихся иностранных граждан в университете.

По результатам приемной кампании контингент всех иностранных студентов и аспирантов на основных образовательных программах на 1 октября 2022 года составлял 1323 чел. из 74 стран мира, вместе с подготовительным отделением и прикреплением для защиты кандидатской диссертации 1378 иностранных граждан из 84 стран мира, в общем контингенте вуза это 14,9% (в 2021 году 17,34%).

Крупнейшим мероприятием по отбору талантливых абитуриентов для обучения в МФТИ является Олимпиада школьников "Физтех". В 2022 году олимпиада "Физтех" для абитуриентов из стран ближнего зарубежья после годового перерыва из-за пандемии была проведена в очном формате. На первый курс по итогам олимпиады было зачислено 42 участника из 5 стран - победители/призеры олимпиады.

В 2022 году был сделан акцент на качество набора иностранных студентов. Осуществлялся существенно более строгий отбор, в том числе, победителей и призеров олимпиад, была активизирована работа по расширению географии проведения олимпиад МФТИ. В частности, на отборочном этапе олимпиады «Физтех-2023» впервые за всю историю олимпиады был предложен англоязычный трек, благодаря чему на заключительный этап имели возможность пройти 84 абитуриента из стран дальнего зарубежья.

Одним из основных направлений работы по отбору студентов магистратуры является «Международная Олимпиада Ассоциации «Глобальные университеты», которая проводится с 2017 г. силами университетов-членов Ассоциации. По итогам данной Олимпиады было зачислено 19 победителей/призёров. Также, МФТИ оказал поддержку Ассоциации в проведении и организации 3 этапа Олимпиады для поступающих в аспирантуру.

В 2022 году вновь был сделан акцент на победителей и призеров олимпиад – в 2022 году студентами Физтеха стали 15 призёров международных олимпиад из Белоруссии, Таджикистана, Армении и Казахстана. Среди них 7 человек являются призёрами Международной олимпиады по физике (IphO).

В 2022 г. 127 сотрудников МФТИ из числа ППС и НПР были командированы за рубеж для участия в программах международной научной и академической мобильности. 38 студентов и аспирантов МФТИ приняли участие в программах международной академической мобильности.

В отчетном году было организовано 70 визитов иностранных делегаций. Приглашенные ученые провели открытые лекции и мастер-классы для сотрудников и студентов МФТИ, выступили с докладами на конференциях и семинарах, поделились информацией о последних достижениях и мировых научных трендах. Организация визитов иностранных делегаций позволила институту приобрести новые и укрепить старые связи с иностранными партнерами, обсудить как конкретные проекты в рамках Физтех-школ, так и общие вопросы развития науки и образования на уровне ректората.

Программы дополнительного образования по довузовской подготовке иностранных граждан для поступления в МФТИ и другие вузы РФ технической направленности были усовершенствованы и утверждены в 2022 году. На 31 декабря 2022 года количество обучающихся на подготовительном отделении для иностранных граждан составило 70 слушателей из 30 стран, из которых 43 человека были приняты на обучение по квотам Минобрнауки Российской Федерации, 27 человек обучаются по договорам на оказание платных образовательных услуг. По сравнению с 2021 годом произошло незначительное снижение численности слушателей за счет более тщательного отбора иностранных абитуриентов на основные образовательные программы и необходимости изменения соотношения доли приема по уровням образования в пользу магистратуры и аспирантуры. В 2022 году сертификат об обучении установленного МФТИ образца получили 86 слушателей. Из них 43 продолжили обучение в МФТИ, часть поступили в другие вузы РФ.

В 2022 году вступило в силу положение Федерального закона от 01.07.2021 № 274-ФЗ, предусматривающее обязанность прохождения иностранными гражданами и лицами без гражданства, прибывшими в Российскую Федерацию после 29.12.2021, следующих процедур: обязательной государственной дактилоскопической регистрации и фотографирования (проводятся однократно) и медицинского освидетельствования. Нововведения усугубили процессы адаптации и требовали более серьезной работы с иностранными обучающимися еще и в связи со сложностями, возникшими с внешнеполитической ситуацией в России в 2022 году.

Проведены мероприятия, целью которых являлась успешная социально-культурная адаптация иностранных обучающихся: International Fair, Новый год, XVI Открытая олимпиада по русскому языку для иностранных учащихся, Пушкинский фестиваль поэзии совместно со школьниками ФМЛ №5 в рамках пилотного проекта "Умные Каникулы" Министерства образования Московской области, День китайской культуры в рамках подготовки по реализации проекта "Великий Чайный Путь", экскурсии по Москве и Московской области. Выпускное мероприятие слушателей дополнительных образовательных программ было организовано совместно с Лауреатом Всероссийских и Международных конкурсов, детским оркестром русских народных инструментов "Московия", для ознакомления с русской культурой и народными музыкальными инструментами.

В общем рейтинге университетов МФТИ продолжает демонстрировать уверенные результаты как на международном, так и на национальном уровне.

Рейтинг	Международный уровень	Национальный уровень
THE 2023 (Times Higher Education)	201–250	2

QS 2023 (Quacquarelli Symonds)	267	5
ARWU 2022	501-600	3
U. S. News & World Report's Rankings 2022	475	2

В предметных рейтингах THE Московский физико-технический институт в 2022 году значительно улучшил свою позицию в «THE Clinical, pre-clinical&health 2022» поднявшись в группу 126-150 тем самым улучшив свой результат более чем на пятьдесят позиций в общей таблице и заняв первое место по России. Сохраняя первую позицию в России, стал 82 в рейтинге «THE Physical Sciences 2022». Вошел в ТОП-125 рейтинга «THE Computer Science 2022» и ТОП-250 рейтинга «THE Life Sciences 2022».

В предметных рейтингах QS Московский физико-технический институт в 2022 году поступательно расширил свое присутствие, укрепил и улучшил позиции: МФТИ вошел в рейтинг «QS Petroleum Engineering 2022» в диапазон 51-100, занял 41-е место в предметном рейтинге «QS Physics & Astronomy 2022» улучшив свой результат на 9 позиций, 64-е место в рейтинге «QS Natural Science 2022», 89-е место в «QS Mathematics 2022», вошел в ТОП-150 в рейтингах «QS Engineering & Technology 2022» и «QS Computer Science and Information Systems 2022», вошел в ТОП-250 в рейтинге «QS Materials Science 2022», в ТОП-250 в рейтингах «QS Electrical&Electronic 2022» укрепившись на 2-ом месте по России и «QS Mechanical, Aeronautical & Manufacturing Engineering 2022», поднялся на 278 строчку в рейтинге «QS Biological Sciences 2022».

В предметных рейтингах «U. S. News & World Report's Rankings 2022» МФТИ находится на 43 месте по предмету «Physics» (3 место среди российских университетов), на 136 месте по предмету «Optics» (4 место среди российских университетов), на 160 месте по предмету «Mathematics» (5 место среди российских университетов). В предметном рейтинге «ARWU 2022» МФТИ входит в ТОП-200 по предмету «Physics».

Таким образом МФТИ вошел в ТОП-100 сразу шести международных предметных рейтингов. МФТИ входит в ТОП-100 лучших по математике и всему блоку естественных наук. Также МФТИ лидирует в Национальных рейтингах: в рейтинге Эксперт РА "100 лучших вузов России" (2022) – 2 место, в Национальном рейтинге университетов "Интерфакс" (2022) – 3 место.

## **5. Внеучебная деятельность**

Созданием комфортных условий пребывания на кампусе, социализацией и самореализацией студентов занимается Управление внеучебной деятельности МФТИ, состоящее из нескольких подразделений: службы социального развития, психологической службы и культурно-массового отдела. Ключевая цель управления — организация качественной, комфортной и увлекательной жизни студентов.

В 2022 году в составе УВД начали работу специалисты по работе с молодежью (СРМ), которые занимаются консультацией родителей, обучающихся и абитуриентов по вопросам поселения, стипендий и выпуска банковских карт. Совместно с сотрудниками

Управления медико-профилактической деятельности специалисты сопровождают обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов и содействуют защите прав обучающихся. За осенний семестр специалисты вынесли 48 дисциплинарных взысканий и провели 734 профилактические беседы.

В состав управления вошел Паспортный стол. Паспортисты совместно с СРМ оперативно выявляют случаи несвоевременного оформления временной регистрации обучающихся и иностранных граждан и проводят постоянную работу по их информированию.

Специалисты службы социального развития организовали зимнюю поездку в парк-отель «Ершово» для 128 студентов, а летом 170 обучающихся отправили отдыхать в санаторий «Адлеркурорт» и пансионат «Буревестник» в Сочи, а также в горный тур в Республике Адыгея.

За 2022 год было назначено более 18 000 различных стипендий и выплат материальной помощи, выпущено около 2 000 банковских карт и учреждено около 15 видов стипендий, финансируемых из внебюджетных средств.

В 2022 году все студенты первого курса были обеспечены местами в общежитии. Эта задача будет выполняться и в дальнейшем, чтобы все желающие студенты младших курсов могли жить в студенческом городке и не тратить время на дорогу до МФТИ и обратно.

В 2022 году психологическое направление в МФТИ трансформировалось и приобрело официальный статус Психологической службы. В структуре службы выделено два основных направления: консультативное и психолого-педагогическое.

В течение года психолого-педагогическое сопровождение получили около 250 студентов, в шести случаях было применено оперативное реагирование по случаю угрозы жизни или здоровью обучающегося. С мая по декабрь проведено более 1500 консультаций психологов-педагогов, 25 тренинговых занятий в рамках адаптации первокурсников и пять встреч в рамках обучения потенциальных кураторов.

За 2022 год психологи-консультанты провели 2 200 индивидуальных встреч, 57 собраний психотерапевтических групп и 130 анонимных консультаций в Telegram-канале.

Образовательно-просветительская деятельность службы заключалась в регулярном ведении группы «Физтех.Психолог», а также организации 24 обучающих занятий для волонтеров «Мне не все равно». В школе Софт Скиллз проведено 37 встреч для 400 человек.

Культурно-массовый отдел УВД за 2022 год провел более 200 публичных событий. Дважды организован Конкурс студенческих инициатив, в рамках которого поддержаны 46 проектов с общей совокупностью более 10 000 очных участников мероприятий.

В осеннем семестре отдел запустил программу «ФИЗТЕХ.КУЛЬТУРА» для студентов и сотрудников МФТИ: 33 культурных мероприятия посетило 5 000 человек. Традиционно прошел масштабный Фестиваль искусств на Физтехе, который включал конкурс эстрадного вокала, фестиваль «Физика танца», фестиваль классической музыки и гала-концерт. Участниками ФИНФ стали 303 участника из 33 коллективов, лауреаты фестиваля отправились на Московскую студенческую весну — 2022, семь физтехов стали дипломированными лауреатами конкурса.

Для своевременного информирования обучающихся МФТИ о предстоящих мероприятиях, актуальных новостях и важных событиях в социальной сети функционирует

группа «Физтех.Сегодня». Для скорейшей адаптации первокурсников был создан путеводитель на русском (для Долгопрудного и Жуковского) и английском языках, а также опубликовано 23 статьи с подробным разбором актуальных тем о Физтех-школах, учебном процессе и внеучебной деятельности.

В 2022 году в Музее истории МФТИ было проведено 153 экскурсии, которые посетило 2 680 человек. По сравнению с 2021 годом это на 1 337 человек больше. Из посетивших музей: обучающиеся первого курса МФТИ — 474 человека, курсанты военной кафедры — 120 человек, абитуриенты и их родители (в рамках приемной кампании) — 105 человек, остальные (зимние и летние школы, школьники, олимпиады, гости и т. д.) — 1 981 человек.

Музей принял участие в съемках программы «Нобелевские лауреаты» (1 сезон, 6 серия), фильма к 100-летию А. В. Белякова «Повесть о сталинском соколе» и ролика для Центра карьеры МФТИ «Женщины в науке».

В задачи службы социального развития УВД на 2023 год входит изменение политики долгосрочного и краткосрочного поселения студентов и сотрудников, повышение комфорта проживания студентов, оптимизация паспортного и миграционного учета студентов, оптимизация формата работы специалистов по работе с молодежью.

Психологическая служба в 2023 году планирует развивать и укреплять направление оказания психологической поддержки обучающимся, преподавателям и сотрудникам, а также организовать коммерческую деятельность по оказанию услуг населению Долгопрудного. Планируется усиленное вовлечение в образовательный процесс через более активное взаимодействие с профессорско-преподавательским составом и студентами с целью повышения его качества.

Культурно-массовый отдел рассчитывает развить волонтерский корпус и студенческое медиапространство, вовлечь Музей истории МФТИ в образовательный и воспитательный процессы, расширить взаимодействие со студенческими и внешними организациями.

В МФТИ пристальное внимание уделяется успешной социально-культурной адаптации иностранных студентов. Для более комфортного пребывания на кампусе проведены мероприятия: International Fair, Новый год, XVI Открытая олимпиада по русскому языку для иностранных учащихся, Пушкинский фестиваль поэзии совместно со школьниками ФМЛ №5 в рамках пилотного проекта «Умные Каникулы» Министерства образования Московской области, День китайской культуры в рамках подготовки к реализации проекта «Великий чайный путь», экскурсии по Москве и Московской области.

Выпускной слушателей дополнительных образовательных программ был организован совместно с лауреатом всероссийских и международных конкурсов — детским оркестром русских народных инструментов «Московия», что стало еще одним стимулом для ознакомления иностранцев с русской культурой.

## **6. Материально-техническое обеспечение**

### **6.1. Строительство, текущий и капитальный ремонт**

В ушедшем году мы сфокусировали свое внимание на расширении территории МФТИ. В течение десяти лет на кампусе Физтеха шел непрерывный строительный процесс, в рамках которого удалось построить десять объектов и ввести в эксплуатацию почти сто

тысяч квадратных метров площади. Современный Физтех — это уже нечто большее, чем просто студенческий городок. Это место, где реализуются самые передовые исследования и разработки. Растет потенциал Физтеха, растет и территория. Следовательно, чтобы развиваться, нам необходимо было получить новые земельные участки. Что мы и сделали. В общей сложности удалось увеличить территорию почти на 8 га.

В конце декабря нам удалось получить заключение о соответствии и акт ввода в эксплуатацию нового общежития, присвоить ему юридический адрес: Лихачевский проезд, дом 2 и зарегистрировать в Росреестре. Фактически объект готов к заселению. Осталось лишь доукомплектовать помещение, чтобы у студентов и преподавателей было все необходимое для проживания. 14-е общежитие — полный клон 13-го, в нем 121 квартира, рассчитанная на размещение 500 человек.

В отчетном году мы завершили капитальный ремонт котельной для «Физтех.Фабрики». У нас получилось очень красивое, модное пространство, где студенты смогут воплощать свои инженерные идеи в реальные прототипы.

Напротив «Физтех.Фабрики» расположены учебно-производственные мастерские 50-х годов постройки, которые тоже подверглись масштабной реконструкции.

В 2022 году обновлена главная здравница Физтеха. Мы восстановили всю медицинскую базу, внедрили современное оборудование и получили много положительных отзывов от студентов и сотрудников, посетивших профилакторий после реконструкции.

Еще одно достижение — капитальный ремонт кровли Лабораторного корпуса. В ушедшем году мы комплексно решили этот вопрос: утеплили крышу и основательно ее отремонтировали.

Были привлечены дополнительные средства на освещение футбольного стадиона. МФТИ — единственный вуз в России, где есть собственное футбольное поле с круглосветочной светодиодной подсветкой.

Также мы произвели капитальный ремонт фасада и внутренней части помещения Военного учебного центра МФТИ. В здании обновили систему отопления, утеплили фасад, облицевали его керамогранитом, поменяли остекление, завели новый силовой кабель, отремонтировали проходную. Сейчас там реализуется учебный проект нашего Военного учебного центра.

Одно из достижений — замена трассы холодного водоснабжения. Мы полностью заменили чугунные трубы, которые служили почти 70 лет, на пластиковые. Таким образом удалось решить проблему водоснабжения в третьем, шестом, седьмом и восьмом общежитиях. Помимо этого, много сил было брошено на решение текущих проблем, таких как обновление автопарка, ремонт гаража и других, казалось бы, мелких, но не менее важных задач.

В наступившем году большое внимание будет направлено на проектирование новых корпусов, под которые мы получили землю, — «Физтех.Фотоники», лабораторного корпуса «Физтех.Био 2» и Центра обработки данных. Эти работы ведутся в рамках масштабного проекта Министерства науки и высшего образования России по созданию современного многофункционального кампуса МФТИ.

Также мы держим в фокусе нашего внимания насущные проблемы. В частности, планируем реконструкцию системы отопления в Биокорпусе и ремонт трассы холодного водоснабжения.

Предстоит много сделать в нашем филиале в Жуковском. Мы хотим комплексно благоустроить территорию возле учебного корпуса и студенческого общежития. Запланированы обновление зон отдыха, установка уличной мебели, светильников, перенос хоккейной коробки, реконструкция спортивных объектов и многое другое. В целом на 2023 год необходимо пройти пять экспертиз.

## **6.2. Информационные технологии, IT-инфраструктура МФТИ**

### **Информационные системы**

Для проведения летней приемной кампании 2022 г. была изменена структура условий поступления в магистратуру и аспирантуру в системе `pk.mipt.ru`. Повышена универсальность настроек правил учета индивидуальных достижений по всем уровням образования. Для поступающих в аспирантуру и магистратуру разработан учет научных публикаций в соответствии с квартилями журналов, сбор информации о предполагаемой научной работе в аспирантуре. Разработан новый функционал настройки, проведения и учета результатов вступительных испытаний. В анкету добавлена заявка на выпуск банковской карты для получения будущей стипендии. Расширен список доступных абитуриенту способов для подтверждения подачи документов в режиме онлайн, а также реализован функционал оперативного оповещения сотрудников приемной комиссии о поступлении нового заявления. По запросу представителей физтех-школ реализована универсальная выгрузка данных анкет абитуриентов.

Реализована передача заявлений абитуриентов на бюджетную основу обучения в разрезе цифр основного приема, целевого поступления, поступления по особой и специализированной квоте, а также заявлений на платную основу обучения за счет собственных средств абитуриентов в рамках работ по интеграции `pk.mipt.ru` и ЕПГУ. Отдельно настроена передача заявлений БВИ, преимущественного права, льгот для поступления по особой и специализированной квоте. Реализованы передача данных по абитуриентам и заявлениям из `pk.mipt.ru` в ЕПГУ для учета в общероссийской базе заявлений и проверки количества согласий на зачисление и подачи оригиналов в различные вузы. Реализована передача конкурсного списка поступающих в режиме реального времени для своевременного информирования абитуриентов на портале Госуслуг.

Эти и другие разработки позволили провести летнюю приемную кампанию, за период которой через систему было обработано 17 573 заявлений.

В 2022 г. функционал информационных систем МФТИ значительно расширился в части интеграционного взаимодействия между внутренними информационными системами, а также интеграций с государственными информационными системами.

В системе 1С:Документооборот разработан механизм согласования кадровых документов с последующей передачей результатов согласования в другие системы. Результаты согласования заявления на отпуск передаются в 1С:ЗКГУ, где формируются приказы на предоставление отпуска. Функционал электронного трудоустройства реализован с использованием интеграционного взаимодействия 1С:Документооборот и 1С:ЗКГУ, а также `hr`-портала. Процесс согласования договоров ГПХ с преподавателями также с 2022 г. стал осуществляться в системе 1С:Документооборот, подготовка договоров происходит в ИС УОП.

В системе 1С:Документооборот реализован функционал формирования, согласования и подписания приказов о создании, переподчинении и ликвидации подразделений.

Внедрена типовая форма договора пожертвования (денежных средств или имущества), настроена оплаты по договору пожертвования на сайте mipt.ru.

Согласование расходных (НИР/ОКР), лицензионных договоров, договоров подряда и возмездного оказания услуг, функционал для запуска на согласование нетиповых форм договора реализованы в системе 1С:Документооборот в 2022 г.

Запущен в опытную эксплуатацию функционал подготовки и согласования эффективных контрактов. Реализован функционал формирования и подачи в отдел кадров графика отпусков через систему 1С:Документооборот. Реализован функционал автоматического информирования руководителя подразделения при отсутствии материально-ответственного лица в подразделении.

В 2022 г. в Личный кабинет сотрудника был добавлен новый раздел – Мое подразделение. В разделе размещены новые сервисы: «Занятость позиций штатного расписания» и «Штатное расписание». Первый сервис позволяет руководителю посмотреть список сотрудников своего подразделения, а также подразделений, входящих в его состав, количество занимаемых ставок, оклады, наличие материально-ответственных лиц в подразделении. Сервис «Штатное расписание» показывает количество ставок и оклад согласно тарифной ставке в разрезе должностей по каждому подразделению. Отчет доступен для руководителей структурных подразделений по всем подразделениям, входящих в состав.

В разделе Мои финансы Личного кабинета сотрудника добавлен отчет по доходным операциям. В частности, эквайринговые операции с расшифровкой от кого, когда и по какому документу поступили деньги.

В Личном кабинете обучающегося была добавлена опция просмотра и записи на альтернативные курсы в будущих семестрах. Обновлена форма опроса о качестве преподавания по итогам семестра, а также добавлен новый вид – опрос для аккредитации, который проводится по образовательной программе, как среди обучающихся, так и среди преподавателей. В ИС УОП реализованы инструменты управления опросами (настройки списков вопросов, возможных вариантов ответов, списки дисциплины и преподавателей, по которым проводится опрос), отчеты для анализа полученных результатов.

Настроена передача сведений по образовательным программам, обучающимся, их движениям, учебным планам, результатам промежуточной и итоговой аттестации из ИС УОП в ГИС СЦОС.

В 2022 г. ИС УОП разработана структура и учет требований ФГТ (федеральные государственные требования) по аспирантуре при приеме аспирантов и подготовке учебных планов аспирантов. Для приема преподавателей и распределения их нагрузки реализовано формирование расчета плановых показателей нагрузки по элективным дисциплинам и практикам, ранее такой расчет осуществлялся только по фактическим показателям. Разработан функционал учета результатов интеллектуальной деятельности.

В ИТ-платформу проведения Международной олимпиады «OpenDoors» в 2022 г. был внедрен ряд новшеств для оптимизации работы организаторов и участников. Для получения статистики реализована витрина управленческих решений, в которую включено 8 блоков диаграмм. Это дало возможность в онлайн режиме отслеживать показатели проведения олимпиады, а также предоставлять отчетность в Министерство образования и науки

РФ. Для получения более детальной информации созданы отчеты для менеджеров и администраторов олимпиады. Созданы инструменты анализа и управления для администраторов, менеджеров аспирантуры, жюри по профилю и апелляционной комиссии.

В 2022 г. была проведена интеграция с новой платформой прокторинга – proctored. Для участников-абитуриентов аспирантуры была изменена логика функционала выбора научных руководителей, настроен процесс обоюдного согласования выбора. Настроен учет результатов входного тестирования для второго этапа. Внесены изменения в структуру портфолио участников. Внедрены инструменты анализа научных интересов у участников олимпиады. Улучшена работа автоматического распределения работ участников на проверку. Создано два отдельных банка заданий для проведения второго этапа для основных и резервных дней.

### **Центр обработки данных**

В целях улучшения уровня отказоустойчивости заложена основа гибкого развития изменений серверов виртуализации. Из инфраструктуры убраны все блейд системы, что привело к возможности в дальнейшем более простой кастомизации и адаптации серверов к новым архитектурам и требованиям по производительности. Платформы были выбраны для дальнейшего перехода на гиперконвергентные системы предоставления ресурсов пользователям.

Для повышения скорости работы с системами хранения и отказа от проприетарных протоколов (FC) произведена замена основных серверов виртуализации на современные четырёх-сокетные системы с шинами пропускания стандарта PCI-E 4.0. Полностью исключены блейд системы и работа по протоколам FC из работы системы виртуализации, осуществлён переход на стандарты 100 GbE для связи с системой хранения и основными потребителями.

Произведена модернизация основного распределённого хранения в части архивного хранения, интегрированы современные nvme носители для ускорения работы с метадачными системами хранения, а также использования их в качестве кеширующих устройств для ускорения работы большого объёма дисков в системе виртуализации и ceph-fs, что обеспечит бесперебойность работы и увеличение производительности работы DataSet и Big Data.

### **Телекоммуникации и оснащение рабочих мест**

Во время летней приёмной компании, успешно отражены целевые сетевые атаки. Для защиты использовался межсетевой экран для веб-приложений, который позволил вовремя обнаружить и заблокировать большее количество атак на сайт приёмной компании.

Осуществлен крупный переход на отечественное программное обеспечение. В связи с блокировкой со стороны Google, все сервисы, на домене phystech.edu были оперативно перенесены и интегрированы с сервисами Яндекс, что позволило минимизировать потери в качестве предоставляемых ранее сервисов. Было мигрировано более 22 тыс. аккаунтов.

В 2022 г. продолжали планомерное импортозамещение: перешли на российские сервисы для голосований, видеоконференций, электронной почты, облачного хранения и программного обеспечения для удалённого администрирования.

Была внедрена система антиспам и антифишинг, которая позволила заблокировать порядка 99% потенциально опасных входящих писем.

Выполнены проекты по полноценной модернизации поточных аудиторий Цифра и Арктика. Смонтированы лекторские места, установлены мультимедийные системы, управляемые веб камеры. Комплекты мультимедийного оборудования позволяют проводить как очные мероприятия, так и крупные мероприятия в режиме ВКС. Микрофоны и аудиоколонки позволяют обеспечить хорошее качество звука.

Проведена модернизация и переконфигурация двух переговорных для возможности организации совещаний, деловых встреч, переговоров руководителей, как в очном формате, так и в формате ВКС. В них уже были проведены ряд встреч в 2022 году.

Выполнены работы по частичной модернизации и замене устаревшего или вышедшего из строя оборудования в учебных аудиториях, что позволило начать учебный год в качественно подготовленных аудиториях. Число аудиторий, обеспеченных мультимедийным оборудованием, выросло до 72.

Проведена работа по настройке и вводу в эксплуатацию оборудования в новом здании Физтех.Фабрики. Настроены инженерные системы в общежитии №14.

Проведено оснащение помещения оперативного дежурного МФТИ видеостеной, позволяющее выводить в режиме реального времени изображения из системы видеонаблюдения и информацию с постов охраны.

В течение 2022 г. специалистами технической поддержки УИТ выполнено 5 264 заявок пользователей по обслуживанию рабочих мест, 99% поступающих заявок решаются в день обращения.

Оснащено большое количество рабочих мест сотрудников МФТИ оборудованием для участия в ВКС.

По состоянию на конец 2022 г. количество персональных компьютеров, находящихся на поддержке УИТ, увеличилось на 8% по сравнению с прошлым годом и составило 1467 единиц, количество обслуживаемых МФУ также увеличилось на 3 % и составило — 655 единиц.

### **6.3. Научно-техническая библиотека**

В 2022 году научно-техническая библиотека, так же, как и в предыдущие годы, обеспечивала учебно-образовательный процесс и научные исследования книгами и электронными ресурсами. Библиотека осуществляет информационно-библиографическое и библиотечное обслуживание студентов, аспирантов, научных работников, преподавателей.

Фонд библиотеки на 01.01.2023 г. составляет 819 765 экземпляров, в том числе литература: научная – 300 087 экз.; учебная – 453058 экз.; художественная – 65 242 экз.

Поступило всего 2 721 экземпляр, в том числе литература: научная – 311 экз.; учебная – 2 402 экз. Выбыло 3 787 экземпляров (пришедшие в ветхость, устаревшие по содержанию, утерянные читателями и пр.).

Фонд периодических изданий: количество поступивших журналов составляет 13 наименований (всего 131 экземпляр), газет — 4 наименования (5 комплектов).

Часть подписки на периодические издания приобретена в электронном формате + архивы - 54 наименования. Доступ к онлайн-версиям открыт как из сети МФТИ, так и доступен удаленно по логину и паролю.

**Обновление читального зала библиотеки.** Главный корпус, 1 этаж – проведены ремонтные работы, заменены старые стеллажи, установлена стеклянная перегородка между

читальным залом и фондами библиотеки, увеличено количество посадочных мест – 86, из них оборудовано компьютерами, подключенными к сети Интернет – 10.

Библиотечный фонд формируется с учетом заявок кафедр и служб института в соответствии с профилем института, учебными программами и информационными потребностями. Библиотека работает напрямую с издательствами «Лаборатория знаний», «Лань», «Юрайт», «URSS», «Техносфера», «Логосфера», «Релод» и др.

В библиотеке составляется «Бюллетень новых поступлений», который рассылается по электронным адресам института в целях информирования читателей о поступающей литературе.

Сотрудники библиотеки продолжают работу по формированию электронного каталога, на 01.01.2023 г. электронный каталог включает 81 107 записей. Электронный каталог доступен читателям в сети Интернет по адресу <http://ruslanlib.phystech.edu/pwb/>

Ведется плановая работа по выявлению литературы, не прошедшей электронный каталог.

Для пользователей института открыты доступы к следующим информационным ресурсам:

- «Золотой фонд научной классики» ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
- «Book on Lime» издательства «Книжный дом университета»;
- ЭБС «Лань»;
- ЭБС издательства «Юрайт»;
- ЭБС издательства «IBooks.ru»
- ЭБС ZNANIUM
- НЭБ - Национальная электронная библиотека

Совершенствуется и пополняется собственная платформа <http://books.mipt.ru>. В 2022 г. на платформе размещено:

- Редакционно-издательский отдел МФТИ – 382 книги
- Издательство «Лаборатория знаний» - 208 книг
- Издательство «Интеллект» - 92 книги
- Издательство «Физматкнига» - 10 книг

При поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в МФТИ продлен и расширен список электронных ресурсов по программе «Национальная подписка на научные электронные ресурсы»:

№	Издатель	Название ресурса
1	American Association for the Advancement of Science	база данных Science online
2	American Chemical Society	ACS Web Editions
3	American Institute of Physics Publishing	AIPP Journal Collection 2022
4	Bentham Science Publishers	база данных Books
5	Bentham Science Publishers	база данных Journals

6	China Academic Journals (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd	База данных Academic Reference
7	EBSCO	База данных MathSciNet
8	EBSCO Information Services GmbH	база данных Medline Complete
9	EBSCO Information Services GmbH	база данных eBook Clinical Collection
10	EBSCO Information Services GmbH	база данных eBook Academic Collection
11	EBSCO Information Services GmbH	база данных eBook EngineeringCore Col- lection
12	EBSCO Information Services GmbH	база данных Academic Search Premier
13	EDP Sciences	EDP Sciences
14	John Wiley & Sons, Inc.	база данных The Cochrane Library
15	John Wiley & Sons, Inc.	база данных Wiley Journal Database
16	Questel SAS	база данных Orbit Premium edition
17	SAGE Publications Ltd	база данных SAGE Premier
18	The Cambridge Crystallographic Data Centre	база данных CSD-Enterprise
19	The Institute of Electrical and Electronics Engineers	база данных IEEE Xplore Electronic Li- brary
20	World Scientific Publishing Co Pte Ltd.	база данных World Scientific Complete Journal Collection
21	Автономная некоммерческая организа- ция Редакция журнала "Успехи физиче- ских наук"	База данных Успехи физических наук
22	Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского (ИОХ РАН)	Электронная версия журнала «Успехи химии»
23	Математический институт им. В.А. Стеклова Российской академии наук	Математические журналы (mathnet.ru): Известия Российской академии наук. Серия математическая, Математический сборник, Успехи математических наук.
24	Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН)	Электронная версия журнала «Кванто- вая электроника»

Статистика обращений к электронным ресурсам за 2022г.:



Открыты тестовые доступы к следующим ресурсам:

- Электронно-библиотечная система [BOOK.ru](http://BOOK.ru) издательства КНОРУС
- Электронно-библиотечная система "Ibooks.ru"

#### **6.4. Редакционно-издательская деятельность**

В 2022 году редакционно-издательским отделом (РИО) издано примерно 300 наименований учебной, научной, другой литературы и учебно-методической документации общим объемом примерно 709 усл. печ. листов.

Редакционно-издательским отделом подготовлено и издано 18 учебных пособий, 226 наименований учебно-методической литературы и документации, 2 сборника трудов научных конференций, 4 выпуска журнала «Труды МФТИ», другие методические издания.

Учебная и учебно-методическая литература направлена на расширение теоретической подготовки студентов и аспирантов в области изучаемых дисциплин, позволяет повысить эффективность учебного процесса, уровень профессиональных знаний и навыков.

На платформе электронной библиотеки МФТИ регулярно размещаются электронные версии изданных учебных и учебно-методических пособий.

Издается научный рецензируемый журнал **Труды Московского физико-технического института (национального исследовательского университета) «Труды МФТИ»**. В настоящее время выпущено 56 номеров журнала. Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций, включен в информационную систему РИНЦ; журналу присвоен международный стандартный номер сериальных изданий ISSN.

Журнал «Труды МФТИ» доступен в электронной библиотеке [elibrary.ru](http://elibrary.ru). Включен в Объединенный каталог «Пресса России»: подписной индекс – 88583 (полугодовой индекс) и 88584 (годовой индекс).

Журнал «Труды МФТИ» входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук Высшая аттестационная комиссия (ВАК). Включен в список 771 российских журналов, вошедших в Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе Web of Science.

Учебные издания МФТИ и журнал «Труды МФТИ» неоднократно награждались дипломами и грамотами Общероссийского конкурса изданий для вузов «Университетская книга».

### Список литературы, изданной РИО МФТИ в 2022 году

#### Учебные пособия

1. Дымарский Я.М. **Лекции по математическому анализу. Часть 3. Кратные интегралы. Гармонический анализ.** учеб. пособие. Москва: МФТИ, 2022. 270 с. ISBN 978-5-7417-0747-0 978-5-7417-0805-7 (Ч. 3).
2. Позолотина Л.Г. Плосковитова А.Ю. **Лексико-грамматический практикум по французскому языку для продолжающих:** учеб. пособие. Москва: МФТИ, 2022. 76 с. ISBN 978-5-7417-0811-8
3. Жмур В.В., Березникова М.В., Извеков О.Я. **Теория функций комплексного переменного в задачах гидродинамики и нефтяного инжиниринга нефтяного инжиниринга:** учеб. пособие. Москва: МФТИ, 2022. 104 с. ISBN 978-5-7417-0804-0.
4. Ханукаев Ю.И. **Элементы аналитической механики:** учеб. пособие. Москва: МФТИ, 2022. 272 с. ISBN 978-5-7417-0799-9.
5. Матвеев Л.В. **Кинетика физических процессов в твердых телах:** учеб. пособие. Москва: МФТИ, 2022. 88 с. ISBN 978-5-7417-0806-4.
6. Матвеев Л.В. **Аномальные режимы переноса в сильно неоднородных среда:** учеб. пособие. Москва: МФТИ, 2021. 90 с. ISBN 978-5-7417-0807-1.
7. Негодяев С.С., Завьялов И.Н., Воропаев В.С. **Лекции по дополнительным главам механики жидкости, газа и плазмы:** учеб. пособие. Москва: МФТИ, 2022. 60 с. ISBN 978-5-7417-0808-8.
8. Негодяев С.С., Завьялов И.Н., Воропаев В.С. **Лекции по дополнительным главам механики жидкости, газа и плазмы:** учеб. пособие. Москва: МФТИ, 2022. 58 с. ISBN 978-5-7417-0809-5.
9. Власенко В. В., Карпов Е.В., Бахне С. **Базовые понятия газовой динамики. Одномерные и плоские течения. (Семинары по прикладной газовой динамике):** учеб. пособие. Москва: МФТИ, 2022. 82 с. ISBN 978-5-7417-0812-5.
10. Власенко В. В., Карпов Е.В., Бахне С. **Практические приложения газовой динамики. (Семинары по прикладной газовой динамике):** учеб. пособие. Москва: МФТИ, 2022. 88 с. ISBN 978-5-7417-0813-2.
11. Иванов Г.Е. **Лекции по математическому анализу. Ч. 2:** учеб. пособие. Москва: МФТИ, 2022. 358 с. ISBN 978-5-7417-0810-1 Ч. 2. ISBN 978-5-7417-0711-1.
12. Бабилов В.Г. **Теория и практика розничного кредитования:** учеб. пособие. Москва: МФТИ, 2022. 98 с. ISBN 978-5-7417-0814-9.
13. Анохова Е.В., Горский Д.А., Дивненко О.В. **Цифровая трансформация экономики России: готовность к изменениям и организационное лидерство. В 2-х частях. Часть**

- 2: учеб. пособие. Москва: МФТИ, 2022. 272 с. ISBN 978-5-7417-0750-0. ISBN 978-5-7417-0815-6 (Ч. 2)
14. Ширококов М.Г. **Лекции по случайным процессам** учеб. пособие. Москва: МФТИ, 2021. 116 с. ISBN 978-5-7417-0818-7.
15. Ширококов М.Г. **Задачи и упражнения по случайным процессам.**: учеб. пособие. Москва: МФТИ, 2021. 186 с. ISBN 978-5-7417-0819-4.
16. Басок Б. М., Преображенский Н. Б. **Введение в тестирование программного обеспечения**: учеб. пособие. Москва: МФТИ, 2021. 190 с. ISBN 978-5-7417-0816-3.
17. Хасанов А.А. **Лекции по теории функций комплексного переменного**: учеб. пособие. Москва: МФТИ, 2021. 202 с. ISBN 978-5-7417-0820-0.
18. Дивари И.Н. **Сборник лабораторных работ по курсу «Алгоритмизация и язык СИ»**: учеб. пособие. Москва: МФТИ, 2022. 94 с. ISBN 978-5-7417-0822-4.

#### **Труды научных конференций**

1. **IX International Conference «Engineering & Telecommunication – En&T-2022»**. November 23-24, 2022. Book of Abstracts. **IX Международная конференция. «Инжиниринг и телекоммуникации – En&T-2022»** 23-24 ноября, 2022. Сборник тезисов. – [Электронный ресурс]. Moscow-Dolgoprudny: МИРТ, 2022. –64 с.: ил. – ISBN 978-5-7417-0824-8 (сетевое). УДК 004.82+621.39. ББК 32.318+32.94(06).
2. **XXIV Международная научно-техническая конференция "Нейроинформатика-2022"**: сборник научных трудов. – Москва: МФТИ, 2022. – 482 с.: ил. ISBN 978-5-7417-0823-1. УДК 001(06)+004.032.26(06). ББК 72я5+32.818я5.

#### **Научно-технический журнал**

1. Труды МФТИ. Труды Московского физико-технического института (национального-исследовательского университета). – Москва: МФТИ, 2022. –Т. 14, № 1. – 98 с. ISSN 2072.
2. Труды МФТИ. Труды Московского физико-технического института (национального-исследовательского университета). – Москва: МФТИ, 2022. –Т. 14, № 2. – 198 с. ISSN 2072.
3. Труды МФТИ. Труды Московского физико-технического института (национального-исследовательского университета). – Москва: МФТИ, 2022. –Т. 14, № 3. – 186 с. ISSN 2072.
4. Труды МФТИ. Труды Московского физико-технического института (национального-исследовательского университета). – Москва: МФТИ, 2022. –Т. 14, № 4. – 172 с. ISSN 2072.

### Показатели деятельности образовательной организации высшего образования, подлежащей самообследованию

**Наименование образовательной организации** федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)"  
**Регион** г.Москва  
**почтовый адрес** 141700, Московская область, г. Долгопрудный, Инспиупутский пер., д.9

**Ведомственная принадлежность**

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Значение Показателя 2022
А	Б	В	Г
<b>1</b>	<b>Образовательная деятельность</b>		
1.1	Общая численность студентов (курсантов), обучающихся по образовательным программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, в том числе:	человек	8237
1.1.1	по очной форме обучения	человек	8237
1.1.2	по очно-заочной форме обучения	человек	0
1.1.3	по заочной форме обучения	человек	0
1.2	Общая численность аспирантов (адъюнктов, ординаторов, интернов, ассистентов-стажеров), обучающихся по образовательным программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки, в том числе:	человек	960
1.2.1	по очной форме обучения	человек	960
1.2.2	по очно-заочной форме обучения	человек	0
1.2.3	по заочной форме обучения	человек	0
1.3	Общая численность студентов (курсантов), обучающихся по образовательным программам среднего профессионального образования, в том числе:	человек	0
1.3.1	по очной форме обучения	человек	0
1.3.2	по очно-заочной форме обучения	человек	0
1.3.3	по заочной форме обучения	человек	0
1.4	Средний балл студентов (курсантов), принятых по результатам единого государственного экзамена на первый курс на обучение по очной форме по программам бакалавриата и специалитета по договору об образовании на обучение по образовательным программам высшего образования	баллы	93,88
1.5	Средний балл студентов (курсантов), принятых по результатам дополнительных вступительных испытаний на первый курс на обучение по очной форме по программам бакалавриата и специалитета по договору об образовании на обучение по образовательным программам высшего образования	баллы	0

1.6	Средний балл студентов (курсантов), принятых по результатам единого государственного экзамена и результатам дополнительных вступительных испытаний на обучение по очной форме по программам бакалавриата и специалитета за счет средств соответствующих бюджетов бюджетной системы Российской Федерации	баллы	97,18
1.7	Численность студентов (курсантов) - победителей и призеров заключительного этапа всероссийской олимпиады школьников, членов сборных команд Российской Федерации, участвовавших в международных олимпиадах по общеобразовательным предметам по специальностям и (или) направлениям подготовки, соответствующим профилю всероссийской олимпиады школьников или международной олимпиады, принятых на очную форму обучения на первый курс по программам бакалавриата и специалитета без вступительных испытаний	человек	189
1.8	Численность студентов (курсантов) - победителей и призеров олимпиад школьников, принятых на очную форму обучения на первый курс по программам бакалавриата и специалитета по специальностям и направлениям подготовки, соответствующим профилю олимпиады школьников, без вступительных испытаний	человек	292
1.9	Численность/удельный вес численности студентов (курсантов), принятых на условиях целевого приема на первый курс на очную форму обучения по программам бакалавриата и специалитета в общей численности студентов (курсантов), принятых на первый курс по программам бакалавриата и специалитета на очную форму обучения	человек/%	40 / 3,54
1.10	Удельный вес численности студентов (курсантов), обучающихся по программам магистратуры, в общей численности студентов (курсантов), обучающихся по образовательным программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры	%	37,70
1.11	Численность/удельный вес численности студентов (курсантов), имеющих диплом бакалавра, диплом специалиста или диплом магистра других организаций, осуществляющих образовательную деятельность, принятых на первый курс на обучение по программам магистратуры образовательной организации, в общей численности студентов (курсантов), принятых на первый курс по программам магистратуры на очную форму обучения	человек/%	911 / 51,97
1.12	Общая численность студентов образовательной организации, обучающихся в филиале образовательной организации (далее - филиал)	человек	
<b>2</b>	<b>Научно-исследовательская деятельность</b>		
2.1	Количество цитирований в индексируемой системе цитирования Web of Science в расчете на 100 научно-педагогических работников	единиц	3871,01
2.2	Количество цитирований в индексируемой системе цитирования Scopus в расчете на 100 научно-педагогических работников	единиц	4310,49
2.3	Количество цитирований в Российском индексе научного цитирования (далее - РИНЦ) в расчете на 100 научно-педагогических работников	единиц	3333,48
2.4	Количество статей в научной периодике, индексируемой в системе цитирования Web of Science, в расчете на 100 научно-педагогических работников	единиц	187,67
2.5	Количество статей в научной периодике, индексируемой в системе цитирования Scopus, в расчете на 100 научно-педагогических работников	единиц	228,47
2.6	Количество публикаций в РИНЦ в расчете на 100 научно-педагогических работников	единиц	280,42
2.7	Общий объем научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ (далее - НИОКР)	тыс. руб.	5609054,4

2.8	Объем НИОКР в расчете на одного научно-педагогического работника	тыс. руб.	6199,91
2.9	Удельный вес доходов от НИОКР в общих доходах образовательной организации	%	44,02
2.10	Удельный вес НИОКР, выполненных собственными силами (без привлечения соисполнителей), в общих доходах образовательной организации от НИОКР	%	94,11
2.11	Доходы от НИОКР (за исключением средств бюджетов бюджетной системы Российской Федерации, государственных фондов поддержки науки) в расчете на одного научно-педагогического работника	тыс. руб.	4651,39
2.12	Количество лицензионных соглашений	единиц	23
2.13	Удельный вес средств, полученных образовательной организацией от управления объектами интеллектуальной собственности, в общих доходах образовательной организации	%	0,95
2.14	Численность/удельный вес численности научно-педагогических работников без ученой степени - до 30 лет, кандидатов наук - до 35 лет, докторов наук - до 40 лет, в общей численности научно-педагогических работников	человек/%	734/32,37
2.15	Численность/удельный вес численности научно-педагогических работников, имеющих ученую степень кандидата наук, в общей численности научно-педагогических работников образовательной организации	человек/%	456,8/50,5
2.16	Численность/удельный вес численности научно-педагогических работников, имеющих ученую степень доктора наук, в общей численности научно-педагогических работников образовательной организации	человек/%	159,4/17,6
2.17	Численность/удельный вес численности научно-педагогических работников, имеющих ученую степень кандидата и доктора наук, в общей численности научно-педагогических работников филиала (без совместителей и работающих по договорам гражданско-правового характера)	человек/%	- / -
2.18	Количество научных журналов, в том числе электронных, издаваемых образовательной организацией	единиц	3
2.19	Количество грантов за отчетный период в расчете на 100 научно-педагогических работников	единиц	25,4
<b>3</b>	<b>Международная деятельность</b>		
3.1	Численность/удельный вес численности иностранных студентов (курсантов) (кроме стран Содружества Независимых Государств (далее - СНГ)), обучающихся по образовательным программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, в общей численности студентов (курсантов), в том числе:	человек/%	280 / 3,4
3.1.1	по очной форме обучения	человек/%	280 / 3,4
3.1.2	по очно-заочной форме обучения	человек/%	0 / 0
3.1.3	по заочной форме обучения	человек/%	0 / 0
3.2	Численность/удельный вес численности иностранных студентов (курсантов) из стран СНГ, обучающихся по образовательным программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, в общей численности студентов (курсантов), в том числе:	человек/%	888 / 10,78
3.2.1	по очной форме обучения	человек/%	888 / 10,78
3.2.2	по очно-заочной форме обучения	человек/%	0 / 0
3.2.3	по заочной форме обучения	человек/%	0 / 0

3.3	Численность/удельный вес численности иностранных студентов (курсантов) (кроме стран СНГ), завершивших освоение образовательных программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры, в общем выпуске студентов (курсантов)	человек/%	76 / 4,07
3.4	Численность/удельный вес численности иностранных студентов (курсантов) из стран СНГ, завершивших освоение образовательных программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры, в общем выпуске студентов (курсантов)	человек/%	160 / 8,57
3.5	Численность/удельный вес численности студентов (курсантов) образовательной организации, обучающихся по очной форме обучения по образовательным программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, прошедших обучение за рубежом не менее семестра (триместра), в общей численности студентов (курсантов)	человек/%	12 / 0,15
3.6	Численность студентов (курсантов) иностранных образовательных организаций, прошедших обучение в образовательной организации по очной форме обучения по образовательным программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, не менее семестра (триместра)	человек	1
3.7	Численность/удельный вес численности иностранных граждан из числа научно-педагогических работников в общей численности научно-педагогических работников	человек/%	79/3,48
3.8	Численность/удельный вес численности иностранных граждан (кроме стран СНГ) из числа аспирантов (адъюнктов, ординаторов, интернов, ассистентов-стажеров) образовательной организации в общей численности аспирантов (адъюнктов, ординаторов, интернов, ассистентов-стажеров)	человек/%	107 / 11,15
3.9	Численность/удельный вес численности иностранных граждан стран СНГ из числа аспирантов (адъюнктов, ординаторов, интернов, ассистентов-стажеров) образовательной организации в общей численности аспирантов (адъюнктов, ординаторов, интернов, ассистентов-стажеров)	человек/%	51 / 5,31
3.10	Объем средств, полученных образовательной организацией на выполнение НИОКР от иностранных граждан и иностранных юридических лиц	тыс. руб.	35419,1
3.11	Объем средств от образовательной деятельности, полученных образовательной организацией от иностранных граждан и иностранных юридических лиц	тыс. руб.	51706,9
<b>4</b>	<b>Финансово-экономическая деятельность</b>		
4.1	Доходы образовательной организации по всем видам финансового обеспечения (деятельности)	тыс. руб.	13760323,2
4.2	Доходы образовательной организации по всем видам финансового обеспечения (деятельности) в расчете на одного научно-педагогического работника	тыс. руб.	15209,82
4.3	Доходы образовательной организации из средств от приносящей доход деятельности в расчете на одного научно-педагогического	тыс. руб.	5664,64
4.4	Отношение среднего заработка научно-педагогического работника в образовательной организации (по всем видам финансового обеспечения (деятельности)) к соответствующей среднемесячной начисленной заработной плате наемных работников в организациях, у индивидуальных предпринимателей и физических лиц (среднемесячному доходу от трудовой деятельности) в субъекте Рос-	%	233,92
<b>5</b>	<b>Инфраструктура</b>		
5.1	Общая площадь помещений, в которых осуществляется образовательная деятельность, в расчете на одного студента (курсанта), в том числе:	кв. м	13,89
5.1.1	имеющихся у образовательной организации на праве собственности	кв. м	0
5.1.2	закрепленных за образовательной организацией на праве оперативного управления	кв. м	13,7

5.1.3	предоставленных образовательной организации в аренду, безвозмездное пользование	кв. м	0,19
5.2	Количество компьютеров в расчете на одного студента (курсанта)	единиц	0,37
5.3	Удельный вес стоимости оборудования (не старше 5 лет) образовательной организации в общей стоимости оборудования	%	40,19
5.4	Количество экземпляров печатных учебных изданий (включая учебники и учебные пособия) из общего количества единиц хранения библиотечного фонда, состоящих на учете, в расчете на одного студента (курсанта)	единиц	99,5
5.5	Удельный вес укрупненных групп специальностей и направлений подготовки, обеспеченных электронными учебными изданиями (включая учебники и учебные пособия) в количестве не менее 20 изданий по основным областям знаний	%	100
5.6	Численность/удельный вес численности студентов (курсантов), проживающих в общежитиях, в общей численности студентов (курсантов), нуждающихся в общежитиях	человек/%	5989/67,43
<b>6</b>	<b>Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</b>		
6.1	Численность/удельный вес численности студентов (курсантов) из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, в общей численности студентов (курсантов), обучающихся по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры	человек/%	67 / 0,92
6.2	Общее количество адаптированных образовательных программ высшего образования, в том числе:	единиц	0
6.2.1	программ бакалавриата и программ специалитета	единиц	0
	для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями зрения	единиц	0
	для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями слуха	единиц	0
	для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями опорно-двигательного аппарата	единиц	0
	для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с другими нарушениями	единиц	0
	для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья со сложными дефектами (два и более нарушений)	единиц	0
6.2.2	программ магистратуры	единиц	0
	для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями зрения	единиц	0
	для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями слуха	единиц	0
	для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями опорно-двигательного аппарата	единиц	0
	для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с другими нарушениями	единиц	0
	для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья со сложными дефектами (два и более нарушений)	единиц	0
6.3	Общая численность инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по программам бакалавриата и программам специалитета, в том числе:	человек	54
6.3.1	по очной форме обучения	человек	54
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями зрения	человек	4

	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями слуха	человек	6
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями опорно-двигательного аппарата	человек	10
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с другими нарушениями	человек	34
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья со сложными дефектами (два и более нарушений)	человек	0
6.3.2	по очно-заочной форме обучения	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями зрения	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями слуха	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями опорно-двигательного аппарата	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с другими нарушениями	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья со сложными дефектами (два и более нарушений)	человек	0
6.3.3	по заочной форме обучения	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями зрения	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями слуха	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями опорно-двигательного аппарата	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с другими нарушениями	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья со сложными дефектами (два и более нарушений)	человек	0
6.4	Общая численность инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по адаптированным программам бакалавриата и программам специалитета, в том числе:	человек	0
6.4.1	по очной форме обучения	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями зрения	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями слуха	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями опорно-двигательного аппарата	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с другими нарушениями	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья со сложными дефектами (два и более нарушений)	человек	0
6.4.2	по очно-заочной форме обучения	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями зрения	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями слуха	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями опорно-двигательного аппарата	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с другими нарушениями	человек	0



6.6.1	по очной форме обучения	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями зрения	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями слуха	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями опорно-двигательного аппарата	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с другими нарушениями	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья со сложными дефектами (два и более нарушений)	человек	0
6.6.2	по очно-заочной форме обучения	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями зрения	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями слуха	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями опорно-двигательного аппарата	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с другими нарушениями	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья со сложными дефектами (два и более нарушений)	человек	0
6.6.3	по заочной форме обучения	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями зрения	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями слуха	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с нарушениями опорно-двигательного аппарата	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с другими нарушениями	человек	0
	инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья со сложными дефектами (два и более нарушений)	человек	0
6.7	Численность/удельный вес численности работников образовательной организации, прошедших повышение квалификации по вопросам получения высшего образования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в общей численности работников образовательной организации, в том числе:	человек/%	0/0
6.7.1	численность/удельный вес профессорско-преподавательского состава, прошедшего повышение квалификации по вопросам получения высшего образования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в общей численности профессорско-преподавательского состава	человек/%	0/0
6.7.2	численность/удельный вес учебно-вспомогательного персонала, прошедшего повышение квалификации по вопросам получения высшего образования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в общей численности учебно-вспомогательного персонала	человек/%	0/0

5.