

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ливанов Дмитрий Викторович
Должность: Ректор
Дата подписания: 05.05.2022 14:42:44
Уникальный программный ключ:
c6d909c49c1d2034fa3a0156c4eaa51e7232a3a2

Утверждена решением
Ученого совета МФТИ
от 16 июня 2021 г.
(протокол № 03/06/2021)

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ**

**Направление подготовки
03.03.01 ПРИКЛАДНЫЕ МАТЕМАТИКА И ФИЗИКА**

**Направленность (профиль)
ОБЩАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИКА**

**Год начала обучения по образовательной программе
2021 г.**

Обновление образовательной программы:
решение Ученого совета МФТИ от 24 декабря 2021 г. (протокол № 02/01/2021)

Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, направленность (профиль) Общая и прикладная физика, реализуемая в МФТИ, представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики образовательной программы, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), программ практик, оценочных и методических материалов. Основная образовательная программа высшего образования создана на основе образовательного стандарта по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, самостоятельно разработанного и утвержденного МФТИ.

1. Общая характеристика образовательной программы

Квалификация, присваиваемая выпускникам: бакалавр.

Форма обучения: очная.

Срок получения образования: 4 года.

Объем образовательной программы составляет 240 зачетных единиц и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы обучающегося, практики, время, отводимое на контроль качества освоения обучающимся образовательной программы.

Объем контактной работы обучающихся с преподавателями составляет не менее 5 786 часов.

Язык реализации программы: русский.

Использование сетевой формы реализации образовательной программы: да.

Цель программы:

Программа нацелена на создание эксклюзивной образовательной среды и включение в исследования на передовом фронте науки под руководством ведущих учёных. Сочетание традиции набора студентов-физиков на уровне топовых мировых университетов и получения профильного образования на базовых кафедрах, сотрудники которых являются действующими учеными ведущих институтов РАН, позволяет подготовить высокопрофессиональных специалистов широкого профиля, многие из которых продолжают своё обучение в магистратуре и аспирантуре и успешно реализуют себя как в академической карьере, так и в других сферах деятельности.

Сетевая форма образовательной программы реализована со следующими организациями-партнёрами:

НИЦ "Курчатовский институт" - ИТЭФ

ИСАН

Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау РАН

ИЯИ РАН

НИЦ «Курчатовский институт» - ИФВЭ

Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН

ОИЯИ

Частное учреждение " ИТЭР-Центр"

ИОФ РАН

Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН

ИТПЭ РАН

ОИВТ РАН

ИКИ РАН

НИЦ "Курчатовский институт"

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников:

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности,

в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата, могут осуществлять профессиональную деятельность:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере фундаментальных и прикладных научно-исследовательских, инновационных и опытно-конструкторских разработок, а также в сфере разработки и внедрения новых технологических процессов производства перспективных материалов (в том числе композитов, нано- и метаматериалов), изделий опто-, микро- и нанoeлектроники, разработки и применения электронных приборов и комплексов, а также в сфере мониторинга параметров материалов, состояния сложных технических и живых систем и состояния окружающей среды, включая разработку и использование для решения поставленных задач).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям квалификации работника.

Типы задач профессиональной деятельности выпускников:

научно-исследовательский.

Задачи профессиональной деятельности выпускников:

проведение научных и аналитических исследований по отдельным разделам (этапам, заданиям) проекта в рамках своей предметной области в соответствии с утвержденными планами и методиками исследований;

участие в проведении наблюдений и измерений, выполнении эксперимента и обработке данных с использованием современных компьютерных технологий;

сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий;

участие в проведении теоретических исследований, построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений, в проведении аналитических исследований в своей предметной области;

участие в обобщении полученных данных, формировании выводов, в подготовке научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований;

участие в создании новых методов (технических средств, алгоритмов и компьютерных программ) для научно-исследовательских и прикладных целей.

Объекты профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата:

модели, методы и средства фундаментальных и прикладных исследований и разработок в области математики, физики и других естественных наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях;

объекты техники, технологии и производства;

природные явления и процессы.

3. Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников:

40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам.

| Код и наименование профессионального стандарта | Обобщенные трудовые функции | | | Трудовые функции | | |
|---|-----------------------------|--|----------------------|--|--------|----------------------|
| | код | наименование | уровень квалификации | наименование | код | уровень квалификации |
| 40.011 Профессиональный стандарт "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам" | А | Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы | 5 | Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований | A/01.5 | 5 |
| | | | | Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок | A/02.5 | 5 |
| | | | | Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ | A/03.5 | 5 |

4. Требования к результатам освоения образовательной программы

В результате освоения основной образовательной программы у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---|--|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | <p>УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи</p> <p>УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи</p> <p>УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки</p> <p>УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки</p> <p>УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи</p> |
| УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | <p>УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач</p> <p>УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p> |

| | |
|--|--|
| УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде | УК-3.1 Способен устанавливать разные виды коммуникации (учебную, научную, деловую, неформальную и др.) УК-3.2 Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи |
| УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) | УК-4.1 Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и не менее чем на одном иностранном языке УК-4.2 Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации |
| УК-5 Способен осмысливать культурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском аспектах | УК-5.1 Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации УК-5.2 Имеет представление о системах этических и интеллектуальных ценностей и норм, их значении в истории общества |
| УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | УК-6.1 Определяет приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки УК-6.2 Способен планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач; подвергать критическому анализу проделанную работу; находить и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития |
| УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности | УК-7.1 Знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры УК-7.2 Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний УК-7.3 Способен поддерживать уровень физической подготовки; проводить самостоятельные занятия физическими упражнениями с общей развивающей, профессионально-прикладной и оздоровительно-корректирующей направленностью; составлять индивидуальные комплексы физических упражнений с различной направленностью |
| УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций | УК-8.1 Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций УК-8.2 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению УК-8.3 Владеет методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций |
| УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности | УК-9.1 Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития. УК-9.2 Знает основные виды и источники возникновения экономических и финансовых рисков и подходы к их снижению. УК-9.3 Владеет основами экономического анализа для принятия обоснованных экономических решений. |

| | |
|---|--|
| <p>УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению</p> | <p>УК-10.1 Понимает природу возникновения и опасность коррупции, необходимость активного противодействия коррупции и важность формирования личностной антикоррупционной позиции. УК-10.2 Знает причины, порождающие коррупцию, возможные формы её проявления, принципы (правовые, административные, организационные и др.) противодействия коррупции, формирования и реализации антикоррупционной политики, а также основы проведения антикоррупционных действий в различных областях жизнедеятельности. УК-10.3 Умеет анализировать причины и предпосылки возникновения, характер проявления и последствия коррупционных действий и способен содействовать проведению антикоррупционной политики и формировать личностную позицию по основным вопросам гражданско-этического характера, демонстрируя нетерпимое отношение к коррупционному поведению.</p> |
|---|--|

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--|---|
| <p>ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</p> | <p>ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов</p> |
| <p>ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности</p> | <p>ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности ОПК-2.2 Знает и умеет применять численные математические методы и прикладное программное обеспечение для решения научных задач в профессиональной области ОПК-2.3 Знает основные требования информационной безопасности</p> |
| <p>ОПК-3 Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты)</p> | <p>ОПК-3.1 Знает основные правила оформления научных публикаций и научно-технической документации, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения ОПК-3.2 Владеет на практике методологией составления научно-технических отчетов (проектов) ОПК-3.3 Владеет методами визуального и графического представления результатов научной (научно-технической, инновационной технологической) деятельности в виде отчетов, научных публикаций</p> |
| <p>ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач</p> | <p>ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности ОПК-4.2 Знает основные источники научно-технической и (или) технологической информации в области профессиональной деятельности ОПК-4.3 Умеет составлять аннотации, рефераты, библиографические перечни и обзоры информации в области своей профессиональной деятельности ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации</p> |

| | |
|---|--|
| <p>ОПК-5 Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе, математические методы исследований, и работать на современной экспериментальной научно-исследовательской, измерительно-аналитической и технологической аппаратуре</p> | <p>ОПК-5.1 Способен решать поставленные задачи в области теоретических и экспериментальных исследований и разработок ОПК-5.2 Обладает способностью к освоению новых знаний на основе изучения литературы, научных статей и других источников ОПК-5.3 Способен к профессиональной эксплуатации современной экспериментальной научно-исследовательской (измерительно-аналитической и технологической) аппаратуры</p> |
|---|--|

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам) |
|--|--|---|
| тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский | | |
| <p>ПК-1 Способен планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования</p> | <p>ПК-1.1 Владеет фундаментальными понятиями, законами и теориями современной физики ПК-1.2 Имеет глубокое знание и понимание базовых математических дисциплин ПК-1.3 Владеет культурой постановки научной задачи и моделирования естественнонаучных объектов и систем ПК-1.4 Умеет строить математические модели для описания и исследования процессов и явлений в соответствующих научных областях ПК-1.5 Владеет навыками безопасной работы с современными научными приборами и другим экспериментальным оборудованием ПК-1.6 Знает основные правила поведения и работы в современной научной лаборатории ПК-1.7 Способен оценивать требуемые ресурсы (материальные и временные) для планирования и проведения научного эксперимента ПК-1.8 Владеет навыками работы с современными языками программирования и программными пакетами для научных расчетов ПК-1.9 Знает перечень ведущих периодических научных изданий и способен выделять актуальные научные публикации в профессиональной области</p> | <p>Анализ требований работодателей, профессиональный стандарт "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам"</p> |
| <p>ПК-2 Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)</p> | <p>ПК-2.1 Владеет методами статистической обработки и анализа научных данных ПК-2.2 Умеет находить ключевые параметры, определяющие изучаемое явление, и производить численные оценки по порядку величины ПК-2.3 Способен представлять научные утверждения, их обоснования и доказательства, научные проблемы и их решения ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории в письменной и устной форме</p> | <p>Анализ требований работодателей, профессиональный стандарт "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам"</p> |

| | | |
|--|---|--|
| ПК-3 Способен выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области | ПК-3.1 Знает принципы работы и диапазоны рабочих параметров используемого научного оборудования ПК-3.2 Знает области и критерии применимости используемых теоретических подходов и умение оценивать точность приближенных аналитических методов вычислений ПК-3.3 Умеет производить оценку точности численных методов, используемых на ЭВМ, вычислительной сложности используемых алгоритмов и объема требуемых вычислительных ресурсов | Анализ требований работодателей, профессиональный стандарт "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам" |
| ПК-4 Способен критически оценивать применимость используемых методик и методов | ПК-4.1 Знает численные порядки величин, характерных для соответствующей профессиональной области ПК-4.2 Знает источники происхождения и умеет производить оценку погрешности измерений и достоверности экспериментальных результатов ПК-4.3 Способен обосновать причинно-следственные отношения используемых понятий и моделей | Анализ требований работодателей, профессиональный стандарт "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам" |

5. Учебный план

Учебный план (Приложение 1) определяет перечень, трудоемкость, последовательность и распределение по периодам обучения учебных дисциплин (модулей), практик, иных видов учебной деятельности, формы промежуточной и итоговой аттестации обучающихся. Трудоемкость образовательной программы устанавливается в зачетных единицах.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет 57,5 процентов общего объема программы.

Матрица соответствия компетенций дисциплинам учебного плана приведена в Приложении 2.

6. Календарный учебный график

Календарный учебный график (Приложение 3) отражает распределение видов учебной деятельности, периодов аттестации обучающихся и каникул по годам обучения (курсам) и в рамках каждого учебного года. Календарный учебный график образовательной программы высшего образования включает 198 ⁵/₆ недели, из которых 117 ²/₆ недель теоретического и практического обучения, 40 недель зачетно-экзаменационного периода, 5 ³/₆ недель государственной итоговой аттестации и 36 недель каникул.

7. Рабочие программы дисциплин (модулей)

Рабочие программы дисциплин (модулей), включая оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, представлены в Приложении 4.

8. Программы практик

Образовательной программой предусмотрены следующие практики:

мастер-класс "Горизонты физики": учебная практика;

научно-исследовательская работа: производственная практика.

Рабочие программы практик, включая оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлены в Приложении 5.

9. Программа государственной итоговой аттестации

В составе государственной итоговой аттестации обучающихся предусмотрены:
подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена по физике;
подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена по математике;
выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Программа государственной итоговой аттестации (Приложение 6) включает программу государственного экзамена и требования к выпускным квалификационным работам (объему, структуре, оформлению, представлению), порядку их выполнения, процедуру защиты выпускной квалификационной работы, критерии оценки результатов.

10. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы

Рабочие программы дисциплин (модулей), практик определяют материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, перечень электронных учебных изданий и (или) печатных изданий, электронных образовательных ресурсов, перечень и состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и практик.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду МФТИ.

Электронная информационно-образовательная среда МФТИ обеспечивает доступ:

– к ЭБС:

«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»;

Информационная система «Национальная электронная библиотека» (НЭБ);

ООО «Издательство «Физматкнига»;

ЭБС «Знаниум»;

ЭБС books.mipt.ru;

ЭБС «Лицензиат»;

ЭБС «Лаборатория знаний»;

– международным научным журналам и электронным базам данных:

База данных «ЭБС ЛАНЬ»

Журналы SPIE;

база данных The Cambridge Crystallographic Data Centre;

база данных Elsevier;

база данных Web of Science;

реферативная и наукометрическая база данных (индекс цитирования) Scopus;

журналы American Chemical Society;

журналы American Institute of Physics;

база данных Optical Society of America;

журналы the Royal Society of Chemistry;

журналы Sage Publications;

журналы Taylor & Francis Group;

журналы WILEY;

журналы American Physical Society;

журналы издательства Cambridge University Press;
база данных Institute of Electrical and Electronics Engineers;
журналы Institute of Physics;
реферативная база данных MathSciNet;
журналы Oxford University Press;
журнал American Association for the Advancement of Science — AAAS;
база данных Springer Nature E-Books;
база патентов Questel;
журналы Annual Reviews.

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и практик.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду МФТИ

При изучении дисциплин базовых кафедр, а также при прохождении всех видов практик используется материально-техническое обеспечение и литература базовых организаций - ведущих научно-исследовательских институтов РАН, в структуре которых функционируют базовые кафедры, привлекаемые к учебному процессу в рамках настоящей образовательной программы.

11. Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При наличии в контингенте обучающихся по образовательной программе инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья образовательная программа адаптируется с учетом особых образовательных потребностей таких обучающихся. При обучении по индивидуальному учебному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья срок освоения образовательной программы может быть увеличен по их желанию не более чем на один год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей формы обучения.

12. Кадровые условия реализации образовательной программы

Реализация образовательной программы обеспечивается высококвалифицированными научно-педагогическими работниками – как штатными работниками МФТИ, так и ведущими учеными – сотрудниками научно-исследовательских институтов Российской академии наук.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, составляет более 70 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, составляет более 60 процентов.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы бакалавриата (имеющих стаж работы в данной профессиональной области более 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу бакалавриата, составляет более 5 процентов.

13. Сведения о кафедрах, участвующих в реализации образовательной программы

Физтех-кластер академической и научной карьеры: руководитель подразделения, канд. физ.-мат.

наук, Слепцов Алексей Васильевич, Образовательный поток Теоретическая и математическая физика основан в 2019 году на базе Лаборатории Математической и Теоретической Физики МФТИ. Коллектив ОП состоит из активных молодых ученых, многие из которых получили PhD в Европе. Также образовательный поток связан с ИТЭФ и ИППИ. Цель образовательного потока состоит в подготовке специалистов по современной теоретической и математической физике. Основным упор в занятиях делается на самостоятельную работу студентов. В ходе обучения всем студентам, начиная с самых ранних курсов, раздаются актуальные научные задачи, решение и совместное обсуждение которых является ключевой частью образовательного процесса. Студенты и аспиранты ОП ТМФ активно публикуются в отечественных и зарубежных журналах.

Физтех-кластер академической и научной карьеры: руководитель образовательной программы, д-р физ.-мат. наук, доц., Карасев Роман Николаевич, главный научный сотрудник кафедры высшей математики МФТИ. Специализация "Математические методы в современной физике" предлагает студентам курсы по математическим дисциплинам, мотивированным задачами современной физики. В начале обучения на специализации изучаются на продвинутом уровне базовые разделы математики (алгебры, анализа и геометрии), органично дополняющие традиционное математическое образование в МФТИ. Далее предлагаются спецкурсы, вводящие студентов в круг актуальных исследовательских задач. В процессе обучения на специализации студенты привлекаются к научной работе в области квантовой вероятности, квантовой информации и квантовых динамических систем. Чисто математические задачи в данной области обычно появляются на стыке разных дисциплин: функционального анализа, теории вероятностей, матричного анализа и теории представлений.

Физтех-кластер академической и научной карьеры: руководитель образовательной программы, д-р физ.-мат. наук, Васильев Михаил Андреевич, член Ученого совета Отделения теоретической физики ФИАН. Программа направлена на подготовку специалистов в области теории фундаментальных взаимодействий и квантовой гравитации – одного из наиболее сложных и интересных разделов современной теоретической физики. Успехи в понимании структуры квантовой теории поля, прогресс теории струн и теории высших спинов, а также открытие AdS/CFT ("голографического") соответствия между теориями в пространствах различного числа измерений привели к бурному развитию этой области науки. Сегодня, буквально на наших глазах, происходят масштабные изменения в фундаментальных представлениях об устройстве мира. Учебный план включает в себя разнообразные курсы, относящиеся как к каноническим разделам теоретической и математической физики, так и к "живым" сюжетам современной науки, находящимся в орбите исследований ведущих мировых научных центров. Руководитель программы – заведующий лабораторией квантовой теории поля, лауреат золотой медали им. Тамма РАН 2016 г., Крамерсовский профессор Утрехтского университета в 2014 году, доктор физико-математических наук Михаил Андреевич Васильев. Базовой организацией программы является Отделение теоретической физики им. И.Е. Тамма Физического института РАН им. П.Н. Лебедева (ФИАН).

Физтех-кластер академической и научной карьеры: руководитель образовательной программы, д-р физ.-мат. наук, проф., чл.-кор. РАН, Белавин Александр Абрамович, главный научный сотрудник ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН. Исторически образовательная программа тесно связана со школой Квантовой теории поля Института теоретической физики им. Ландау. Школе квантовой теории поля ИТФ им. Ландау принадлежат фундаментальные результаты в современной теоретической и математической физике, внесшие важнейший вклад в науку, многие из которых вошли в учебники. Руководитель образовательной программы – Белавин Александр Абрамович – автор классических работ в области квантовой теории поля и теории релятивистских квантовых струн, лауреат премий им. А. Гумбольта (2005), имени И.Я. Померанчука (2007), Американского физического общества им. Л. Онзагера (2011).

Физтех-кластер академической и научной карьеры: руководитель образовательной программы, д-р физ.-мат. наук, ст. науч. сотр., Лесовик Гордей Борисович, главный научный сотрудник-заведующий лабораторией физики квантовых информационных технологий. В рамках образовательной программы и в предложенных темах для дипломных работ затрагиваются

фундаментальные вопросы, связанные с созданием квантового компьютера, а также более "традиционными" квантовыми эффектами – размерное квантование, резонансное туннелирование, дискретность заряда, различные лазерные генерации и т.д. Научное руководство студентами и аспирантами осуществляют сотрудники научных лабораторий МФТИ, Центр коллективного пользования МФТИ, МИ РАН им. В.А. Стеклова и ИФТТ РАН.

Физтех-кластер академической и научной карьеры: руководитель образовательной программы, д-р физ.-мат. наук, проф., Норман Генри Эдгарович, главный научный сотрудник ОИВТ РАН. Образовательная программа готовит специалистов в области теоретической физики, вооружённых лучшими вычислительными средствами. Суперкомпьютерное атомистическое многомасштабное моделирование конденсированного состояния и живых систем — одно из прорывных направлений современной фундаментальной и прикладной науки, обладающее большой предсказательной силой. ОП нацелена как на прикладные вопросы, так и на фундаментальные проблемы молекулярного моделирования, сравнительно мало изученные на сегодняшний день. Все преподаватели программы – активно действующие учёные. Задачи, к которым они привлекают студентов, очень разнообразны и расширяются каждый год. Место проведения научных исследований – лаборатории МФТИ, Объединенный Институт Высоких температур, Институт биоорганической химии им. М.М.Шемякина и Ю.А.Овчинникова РАН, Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова.

Физтех-кластер академической и научной карьеры: руководитель образовательной программы, д-р физ.-мат. наук, проф., акад. РАН, Данилов Михаил Владимирович, высококвалифицированный главный научный сотрудник ФИАН. Программа готовит специалистов в области физики элементарных частиц — одного из ключевых направлений современной фундаментальной науки. Особенностью программы служит уникальная для студентов возможность участвовать в реальной научной деятельности уже с младших курсов и начать работать под руководством ведущих ученых мира в современных международных экспериментах, в частности, на установках Большого адронного коллайдера (ATLAS, CMS), (супер-)В-фабриках Belle и Belle II, детекторе нейтрино DANSS, в экспериментах по поиску безнейтринного распада мюона COMET, принять участие в создании установок для будущего Международного линейного коллайдера. Лекции, в том числе о современных научных достижениях, еще не успевших войти в вузовские учебники, читают пять членов Российской академии наук, доктора и кандидаты наук.

Физтех-кластер академической и научной карьеры: руководитель образовательной программы, д-р физ.-мат. наук, проф., Рязанов Валерий Владимирович, заведующий лабораторией ИФТТ РАН. «Базовые» научные лаборатории Образовательной программы «Квантовые наноструктуры, материалы и устройства» находятся в разных институтах: две лаборатории МФТИ, две лаборатории Института физики твердого тела РАН (ИФТТ РАН). Научные тематики "базовых" лабораторий связаны с изучением и использованием в сверхпроводниковой электронике сверхпроводящих туннельных (джозефсоновских) переходов, а также с исследованием современных полупроводниковых гетероструктур с двумерными электронными слоями.

Кафедра фундаментальных взаимодействий и космологии: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, Либанов Максим Валентинович, директор Института ядерных исследований РАН. В последние годы при непосредственном участии сотрудников, аспирантов, студентов и выпускников кафедры решены многие важные задачи, в том числе выполнены пионерские работы в моделях физики частиц с "миром на бране" (дополнительными пространственными измерениями). Исследована феноменология и предложены методы поиска частиц скрытого сектора, ответственного за спонтанное нарушение суперсимметрии в обобщениях Стандартной модели физики частиц. Предложено объяснение аномальных событий в эксперименте SuperCP как сигнала от этих частиц. Группа ИЯИ РАН (в которую входят студенты и преподаватели кафедры) в составе международного эксперимента T2K обнаружила новый тип осцилляций нейтрино.

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт ядерных исследований

Российской академии наук, является одним из ведущих ядерно-физических центров. Широкую известность получили исследования теоретиков ИЯИ в области изучения происхождения Вселенной, Солнца, взаимосвязи физики элементарных частиц и космологии. Институт обладает уникальными экспериментальными комплексами, таким как Баксанский подземный сцинтилляционный телескоп; Байкальский глубоководный нейтринный телескоп; Линейный ускоритель ионов водорода и импульсный источник нейтронов и другие. Институт участвует в проекте НИКА (ОИЯИ) и ряде международных коллабораций, а также проводит разработки по ядерной медицине.

Кафедра Российского квантового центра: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, Шляпников Георгий Всеволодович, научный директор Российского квантового центра. Разработки РКЦ – сверхчувствительные сенсоры, твердотельные фотоумножители, фемтосекундные лазеры, сверхчувствительный магнитный кардиограф и другие – предназначены для финансовой, телекоммуникационной, медицинской и других отраслей. Ключевая разработка – система квантовой связи для абсолютно защищенной передачи информации в банковской, военной, государственной и других сферах. На кафедре РКЦ студенты могут выбрать перспективную тему научно-исследовательской работы, решать актуальные теоретические и экспериментальные задачи под руководством опытных наставников, работать на передовом оборудовании, аналогов которого нет в России, а иногда и в мире, участвовать в конференциях и взаимодействовать с международным научным сообществом.

Кафедра плазменной энергетики: заведующий кафедрой, Велихов Евгений Павлович, почетный президент Национального исследовательского центра "Курчатовский институт". Направление научной подготовки студентов и аспирантов кафедры плазменной энергетики охватывает широкий спектр исследований, успешно проводимых в ГНЦ РФ ТРИНИТИ и обладающих, как правило, высокой степенью новизны, актуальностью и обширной сферой применимости. Эти исследования имеют как фундаментальное значение для физики низкотемпературной и высокотемпературной плазмы, так и для целого ряда чрезвычайно важных областей науки и техники прикладного и поискового характера.

Базовые организации:

Акционерное общество "Государственный научный центр Российской Федерации Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований», в рамках принятой и утвержденной правительством РФ целевой программы «Ядерные энерготехнологии нового поколения на период 2010-2015 годов и на перспективу до 2020 года» реализуются следующие мероприятия: исследования и разработки в области управляемого термоядерного синтеза; строительство термоядерного комплекса «Байкал»; строительство, реконструкция и техническое перевооружение современной экспериментально-стендовой базы термоядерных исследований и разработок; разработка перспективных технологий для упрочнения поверхности материалов на основе лазерных, пучковых и плазменных высокоэнергетических источников. Перспективы ГНЦ РФ ТРИНИТИ основаны на расширении участия института и дальнейшем развитии работ по Международному термоядерному реактору ИТЭР (в настоящее время с использованием мощных плазменных ускорителей успешно ведутся работы по испытанию макетов защитных покрытий первой стенки ИТЭР, а также разрабатывается, создается и проходит испытания диагностическая аппаратура с использованием уникальных алмазных датчиков, обеспечивающая регистрацию нейтронного выхода в условиях ИТЭР), а также на реализации совместного Российско – Итальянского проекта термоядерного реактора Игнитор. В ГНЦ РФ ТРИНИТИ широким фронтом ведутся НИОКР по разработке и внедрению лазерных и плазменных технологий. Созданные по заказу Газпрома мобильные лазерные комплексы МЛТК впервые в мире в рекордные сроки ликвидировали аварии на газовых скважинах, осуществив резку натуральных конструкций с толщиной более 40 мм. Активно ведутся и будут продолжены работы в области прямого преобразования энергии;

Частное учреждение Государственной корпорации по атомной энергии "Росатом" "Проектный Центр-ИТЭР", в 2018 году у кафедры плазменной энергетики появилась вторая базовая организация -- Частное учреждение Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» «Проектный Центр-ИТЭР» - российское Агентство ИТЭР. Эта организация отвечает за разработку и поставку

основных систем реактора, высокотехнологичного оборудования и ряда диагностических систем. В настоящее время Госкорпорация «Росатом» и Международная организация ИТЭР рассматривают комплекс мер по расширению сотрудничества в области подготовки кадров для сооружения и эксплуатации экспериментального термоядерного реактора, а также организации совместных научных исследований в рамках международной программы ИТЭР.

Кафедра нанооптики и спектроскопии: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, Сурин Леонид Аркадьевич, заместитель директора по научной работе ИСАН. Кафедра готовит специалистов в самых современных областях экспериментальной и теоретической физики: атомной и молекулярной спектроскопии, спектроскопии твердого тела, спектроскопии высокотемпературной плазмы, лазерной спектроскопии, квантовой оптики, нанофотоники, оптики и физики наноструктур, биофотоники и других областях, а также в научном приборостроении и в различных приложениях в экологии, биологии, медицине и т.п.

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт спектроскопии Российской академии наук, Институт располагает уникальным комплексом оборудования, обеспечивающим проведение проблемно-ориентированных оптических исследований одновременно в широком спектральном диапазоне, со сверхвысоким спектральным, временным и пространственным разрешением, что позволяет проводить взаимодополняющие исследования материалов и процессов на единой научной платформе с получением достоверной детальной информации о структуре, оптических и магнитных свойствах, спектроскопических, релаксационных и других характеристиках различных материалов и структур с сохранением их свойств и функциональной активности. Ежегодно учеными института публикуются 120-140 научных статей в ведущих рецензируемых журналах, книги и монографии, делается более 100 докладов на международных научных конференциях. ИСАН сотрудничает с более 50 ведущими отечественными и зарубежными научными центрами и университетами.

Кафедра лазерных систем и структурированных материалов: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, проф., акад. РАН, Щербаков Иван Александрович, научный руководитель ИОФ РАН. Кафедра «Лазерные системы и структурированные материалы» была создана в 2010 г. объединением трех кафедр: «Лазерной физики», «Волоконной оптики» и «Физики микроволн и наноматериалов». Это объединение позволило более гибко организовать учебный процесс в бакалавриате и особенно в магистратуре. Новая объединенная кафедра является уникальной на ФИЗТЕХе, так как имеет три специализации: квантовая оптика и лазерная физика, волоконная и лазерная оптика, физика микроволн и наноматериалов.

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук», в институте ведутся работы по всему фронту физической науки, в том числе и на стыке физики с другими науками. Основные физические фундаментальные исследования, которые ведутся в ИОФАНе, - работы в области физики конденсированных сред и нанотехнологий, оптики и лазерной физики, радиофизики, электроники и акустики, а также физики плазмы. Главное отличие ИОФАНа от многих институтов - это направленность фундаментальных работ на их практическое применение, инновации. В рамках двусторонних и межакадемических соглашений ведется сотрудничество с исследовательскими организациями 15 стран мира.

Кафедра проблем безопасного развития современных энергетических технологий: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, проф., акад. РАН, Большов Леонид Александрович, научный руководитель ИБРАЭ РАН. Студенты кафедры имеют возможность одновременно с учебной работой в научных подразделениях ИБРАЭ РАН. Институт занимается трудоустройством выпускников кафедры в организациях Российской Академии наук и «Росатома». Наиболее перспективные выпускники кафедры остаются работать в ИБРАЭ РАН, поступают в аспирантуру ИБРАЭ РАН или МФТИ. Студенты и аспиранты кафедры активно привлекаются к международному научному сотрудничеству.

Многие выпускники кафедры работают по контрактам в ведущих зарубежных научно-исследовательских центрах.

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук, основной деятельностью ИБРАЭ РАН является комплексный анализ безопасности объектов атомной энергетики, включая ядерный топливный цикл, с использованием современных компьютерных технологий. В Институте разрабатываются эффективные подходы к анализу безопасности, которые базируются на разработке и использовании современных математических методов и физических моделей, методов вероятностного анализа безопасности, банках экспериментальных и эксплуатационных данных, моделях переноса радиоактивных и химически опасных веществ в окружающей среде и их влияния на природную среду и человека.

Кафедра биофизики: заведующий кафедрой, д-р хим. наук, доц., Чупин Владимир Викторович, главный научный сотрудник лаборатории химии и физики липидов. Миссией кафедры является подготовка высококлассных специалистов-физиков, которые сумеют работать на стыке физики и биологических наук и будут обладать как обширной теоретической базой знаний, так и владеть базовыми и новейшими методами, используемыми в современной структурной биологии, молекулярной биологии и биофизике. Кафедра базируется в Центре исследований молекулярных механизмов старения и возрастных заболеваний МФТИ. Исследователи Центра преподают специализированные курсы для студентов и осуществляют научное руководство их исследовательскими проектами. Кафедра биофизики активно сотрудничает с многочисленными российскими и зарубежными научными организациями. Студенты кафедры участвуют в российских и международных конференциях, а также в стажировках в лучших исследовательских центрах Европы и США. Выпускники продолжают свою исследовательскую карьеру либо в МФТИ, либо в других ведущих мировых университетских аспирантурах.

Несколько лет назад МФТИ выделил мембранную биофизику в число своих приоритетных научных направлений, поскольку биомембраны играют ключевую роль в клеточных и физиологических процессах и имеют высокое биомедицинское значение. Как сложная область исследований, требующая междисциплинарных подходов, мембранная биофизика привлекает самых ярких ученых, студентов и молодых исследователей. За последние годы “Мембранный блок” привлек уникальный научный потенциал: его члены имеют более 16 статей в Nature и 14 в Science, входят в число самых цитируемых исследователей в мире (Reuters Thomson'2015). Подразделение было оснащено передовым оборудованием, в том числе 6 исследовательскими платформами общей стоимостью более 10 миллионов долларов. Около 50% бюджета подразделения составляют самостоятельно привлеченные грантовые средства. В 2015 году, учитывая успех “Мембранного блока”, МФТИ основал Центр исследований молекулярных механизмов старения и возрастных заболеваний с “Мембранным блоком” в качестве исходного ядра. Сейчас Центр представляет собой кластер из восьми лабораторий.

Кафедра физики твердого тела: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, доц., Левченко Александр Алексеевич, директор Института Физики твердого тела РАН. Кафедра физики твёрдого тела МФТИ была создана на базе Института физики твёрдого тела (ИФТТ) РАН в 1964 году. Преподавателями кафедры в разные годы были такие выдающиеся ученые, как академики Ю.А.Осипьян, Л.П.Горьков, В.Ф.Гантмахер, профессора В.Л.Броуде, В.Т.Долгополов, В.Ш.Шехтман. Основной задачей кафедры ФТТ является подготовка специалистов с глубоким знанием фундаментальных основ физики твёрдого тела, причём и структурных, и электронных её аспектов. К чтению лекций привлечены ведущие сотрудники не только ИФТТ, но и Института теоретической физики им. Л.Д.Ландау РАН. Кафедру закончили более 300 человек, а прошли через её аспирантуру и защитили диссертации более 100 человек. Выпускники кафедры работают в ИФТТ, занимают постоянные профессорские позиции в престижных университетах и научных центрах Англии, Германии, Израиля, США. В 2010 г. выпускник кафедры Андрей Гейм был удостоен Нобелевской

премии по физике.

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики твердого тела Российской академии наук, в настоящее время ИФТТ представляет собой одно из крупнейших академических учреждений физического профиля, является признанным научным центром, успешно развивающим многообразные работы по широкому фронту научных задач, связанных с экспериментальными и теоретическими исследованиями в физике твердого тела, а также физическим материаловедением. Проведение фундаментальных и прикладных исследований обеспечивается постоянно обновляемой экспериментально-технологической базой. За время существования в ИФТТ приобрели квалификацию и получили возможность вести научные исследования более двух сотен научных сотрудников. Было защищено около 60 докторских и около 300 кандидатских диссертаций. Из рядов сотрудников ИФТТ выдвинулись семь действительных членов Российской Академии Наук (РАН) и пять членов-корреспондентов РАН.

Кафедра квантовой радиофизики: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, ст. науч. сотр., Лебедев Владимир Сергеевич, руководитель Отделения оптики Физического института им. П.Н. Лебедева РАН. Высокая научная квалификация, полученная на кафедре квантовой радиофизики, позволила многим ее выпускникам стать признанными лидерами в различных областях оптики, спектроскопии и лазерной физики, а также занять ведущие позиции в ряде российских и зарубежных научных центров. Выпускники кафедры в ФИАНе составляют костяк отделения Оптики и ряда подразделений отделения Квантовой радиофизики и отделения Физики твердого тела; успешно работают в других научных центрах России, таких как институт Общей физики, институт Спектроскопии и др. В 2010 году при активном участии сотрудников кафедры был образован новый физический институт – Российский квантовый центр (RQC). Сегодня Российский квантовый центр тесно связан с кафедрой: многие студенты, аспиранты и выпускники кафедры выполняют исследования в лабораториях RQC, сотрудники RQC читают лекции студентам физтеха, Центр имеет совместные лаборатории с ФИАН.

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им. П.Н.Лебедева Российской академии наук, в настоящее время научная тематика института охватывает практически все основные направления современной физики, а численность института составляет около 1300 человек; из них 800 научных сотрудников, в том числе 24 члена РАН, около 200 докторов и 500 кандидатов наук. История ФИАН отмечена крупнейшими научными открытиями, такими как эффект Вавилова-Черенкова, принцип автофазировки, научные основы управляемого термоядерного синтеза и создание термоядерного оружия, создание квантовых генераторов. В институте заложены основы радиотехники и нелинейной теории колебаний, полупроводниковой электроники, радиоастрономии, физики высоких энергий, высокотемпературной сверхпроводимости и многих других направлений современной физики.

Кафедра моделирования ядерных процессов и технологий: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, доц., Клосс Юрий Юрьевич, начальник отдела НИЦ "Курчатовский институт". Главная цель базовой кафедры «Моделирования ядерных процессов и технологий» состоит в подготовке физиков-исследователей новой генерации, владеющих современными методами суперкомпьютерного моделирования в фундаментальной и прикладной квантовой физике. Кафедра готовит специалистов для актуальных исследований по следующим ключевым направлениям: суперкомпьютерное моделирование в фундаментальной и прикладной квантовой физике; газокинетическая теория; физическая кинетика переноса излучений; ядерные технологии.

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение "Национальный исследовательский центр " Курчатовский институт", в рамках НИЦ "Курчатовский институт" сосредоточен научный, технологический и кадровый потенциал, необходимый для развития принципиально новых отраслей науки и технологий, разработки и освоения перспективных производственных технологий на основе

крупных, уникальных исследовательско-технологических мегаустановок и комплексов (мегасайенс). Со дня основания в Курчатовском институте реализуется междисциплинарный подход, нацеленный на замкнутый цикл: от фундаментальных исследований до конечных технологий.

Кафедра проблем теоретической физики: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, проф., Фейгельман Михаил Викторович, главный научный сотрудник ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН. Выпускники кафедры внесли существенный вклад в теорию сверхпроводимости и сверхтекучести (^4He и ^3He), а также в создание теории мезоскопических электронных систем, которые приобрели особую важность в связи с постоянным уменьшением размеров используемых на практике полупроводниковых приборов и разработкой их сверхпроводниковых аналогов. А.Ю. Китаев, П.А. Калугин и Л.С. Левитов дали теоретическое обоснование существования веществ, позднее названных квазикристаллами, с поворотной осью симметрии пятого порядка. Выпускники кафедры работают в крупнейших научных центрах России и других стран. Получив широкое образование, некоторые из них сейчас руководят изданием таких известнейших журналов, как «Квант» и «Природа», другие участвовали в создании международных компьютерных компаний Metacreations, Real3D, NumeriX.

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау Российской академии наук, теоретические работы основателей и сотрудников института по сверхпроводимости и сверхтекучести, теории мезоскопических электронных систем и другие стали основополагающими в своих областях, часть работ вошла в современные учебники. В XXI веке теоретическая физика и её методы продолжают бурно развиваться. В числе важнейших приложений: теория новых фаз вещества, теория гравитации и космология, тесно связанная с новыми экспериментальными данными о строении Вселенной, получаемыми с космических станций, теория фундаментальных взаимодействий. Начинается исследование возможностей использования квантовых систем в качестве компьютеров. Во многих из этих направлений учёные ИТФ являются лидерами мировой науки.

Кафедра проблем физики и астрофизики: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, проф., акад. РАН, Гуревич Александр Викторович, высококвалифицированный главный научный сотрудник Физического института имени П.Н.Лебедева РАН. Ключевой идеей, на которой строится образование на кафедре, является желание дать универсальное образование, позволяющее работать в различных областях современной теоретической физики и, в особенности, на стыке различных наук. Уникальность Отделения Теоретической Физики им. И.Е.Тамма ФИАН, в котором базируется кафедра, состоит в том, что здесь представлены практически все направления теоретической физики, начиная от классических (физика твердого тела, сверхпроводимость, физика элементарных частиц) и заканчивая направлениями, окончательно сформировавшимися лишь за последние десятилетия (теоретическая астрофизика, квантовая космология, биофизика, современные области теории фундаментальных взаимодействий и квантовой теории поля). Этим, в частности, определяется и чрезвычайно широкий круг областей, в которых могут специализироваться студенты, поступающие на Кафедру. Кафедру окончили более 200 человек, многие из которых в настоящее время работают в ФИАН и других крупнейших научных центрах России, более сорока из них имеют ученую степень доктора физ.-мат. наук.

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им. П.Н.Лебедева Российской академии наук, среди научных отделений ФИАН (в основном четко ориентированных тематически) выделяется Отделение теоретической физики, сотрудники которого работают практически во всех областях физики. В работах ветерана Отделения, Нобелевского лауреата В.Л. Гинзбурга предсказано существование термоэлектрических явлений в сверхпроводниках, развита феноменологическая теория сегнетоэлектрических явлений, создана феноменологическая теория сверхпроводимости и сверхтекучести жидкого гелия, разработана теория распространения радиоволн в плазме. Сотрудники Отделения занимаются фундаментальными вопросами квантовой теории поля и теории суперструн. В частности, в рамках этого направления

развита функциональная формулировка квантовой теории поля и квантовой статистики (Е.С.Фрадкин), построены универсальные методы квантования калибровочных теорий (И.А.Баталин, Г.А.Вилковский, И.В.Тютин, Е.С.Фрадкин), развита теория калибровочных полей высших спинов (Е.С.Фрадкин, М.А.Васильев).

Кафедра теоретической астрофизики и квантовой теории поля: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, ст. науч. сотр., Захаров Валентин Иванович, главный научный сотрудник ИТЭФ им. А.И. Алиханова. Руководителем кафедры является один из самых цитируемых российских ученых - В.И. Захаров, внесший важный вклад в самые разные области физики; от методов вычисления характеристик элементарных частиц, до результатов в теории гравитации. Сотрудниками кафедры являются ведущие в мире специалисты в области теоретической и математической физики. На кафедре представлены два направления, – астрофизика и квантовая теория поля, – оба из которых в последние годы переживают революционный период благодаря как обилию новых экспериментальных астрофизических данных, так и синтезу новых идей, возникших в самых разных областях физики. Большое значение на кафедре придается максимально быстрому включению студентов в научную работу, и подавляющая часть студентов к моменту завершения образования имеет несколько работ, опубликованных в ведущих научных журналах. За последние годы на кафедре защищено 9 кандидатских диссертаций, большая часть выпускников кафедры поступают в аспирантуру ИТЭФ и МФТИ или зарубежных университетов.

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение "Институт теоретической и экспериментальной физики имени А.И. Алиханова Национального исследовательского центра "Курчатовский институт", это многопрофильный научный центр в области изучения физики ядра и частиц, астрофизики, математической и радиационной физики. Также в Институте ведутся успешные исследования в области физики твердого тела, ионных пучков, медицинской физики, физики безопасных ядерно-энергетических установок и фундаментальных свойств материи. Институт был основан с целью создания тяжеловодного ядерного реактора для производства делящихся ядерных материалов и исследований в области космических лучей. В 1949 году здесь был пущен первый в СССР и в Европе тяжеловодный исследовательский реактор. В 1961 году на территории ИТЭФ был построен первый в стране протонный синхротрон с жесткой фокусировкой на энергию 7 ГэВ. На базе ускорителя созданы Центр протонно-лучевой терапии и Ускорительно-накопительный комплекс ИТЭФ-ТВН. В 2009 году Институт присоединился к проекту по созданию Национального исследовательского центра "Курчатовский институт".

Кафедра физики высоких энергий: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, проф., Зайцев Александр Михайлович, заместитель директора по научной работе по направлению физика частиц ИФВЭ РАН. Кафедра ведет подготовку специалистов для работы в различных направлениях физики высоких энергий. В каждом из этих направлений в последние годы есть большие достижения, получившие широкую известность. Так, в экспериментах на ускорителе ИФВЭ и в ЦЕРН исследованы экзотические мезонные состояния, обнаружен ряд новых мезонных состояний. В международном эксперименте АТЛАС на Большом Адронном Коллайдере, в котором зав. каф. А.М.Зайцев является координатором российских групп-участников и где работают многие преподаватели, студенты, аспиранты и выпускники кафедры, обнаружена новая элементарная частица с характеристиками хиггсовского бозона, получены очень сильные ограничения на параметры суперсимметричных моделей, характеристики новых калибровочных бозонов, различных экзотических объектов. Теоретические исследования по физике тяжелых кварков отмечены престижными премиями.

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Институт физики высоких энергий имени А.А. Логунова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», один из ведущих научных центров в России в области физики высоких энергий и физики частиц. Институт был создан в г. Протвино Московской области в 1963 году для проведения фундаментальных исследований строения материи на ускорителе протонов на энергию 70 млрд. электрон-вольт (70 ГэВ). На базе

крупнейшего в России ускорительного комплекса У-70 Институт проводит исследования в области ядерной физики, физики пучков заряженных частиц, ведет разработку новых ускорительных технологий. Специалисты НИЦ "Курчатовский институт" - ИФВЭ внесли большой вклад в разработку и изготовление уникального электрофизического оборудования для ряда международных мегапроектов, в том числе Большого адронного коллайдера. Исследования и разработки ученых Института в области сверхпроводимости находят применение в мегапроектах XFEL и FAIR.

Кафедра физики и технологии наноструктур: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, ст. науч. сотр., чл.-кор. РАН, Лебедев Владимир Валентинович, главный научный сотрудник ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН. Кафедра готовит специалистов широкого профиля в области физики и технологии наноструктур и наноматериалов, в том числе двумерных материалов. Сочетание теоретических курсов и интенсивных специализированных лабораторных работ позволяет сформировать у студентов глубокое понимание физических процессов и явлений в области наномира. К чтению лекций подключены ведущие российские и зарубежные ученые, представляющие МФТИ, MIT, King's College London и др. Студенты трудоустраиваются в лаборатории Центра фотоники и двумерных материалов МФТИ, а также стажировются в многочисленных партнерских ведущих научно-исследовательских центрах и организациях. В 2019 году в рамках кафедры была выделена образовательная программа «Физика сверхпроводимости и квантовых материалов». Базой является Центр высокотемпературной сверхпроводимости и квантовых материалов в ФИАН.

Кафедра фундаментальных и прикладных проблем физики микромира: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, проф., чл.-кор. РАН, Казаков Дмитрий Игоревич, директор Лаборатории теоретической физики им. Н. Н. Боголюбова Объединенного института ядерных иссле. Кафедра ставит своей задачей подготовку высококвалифицированных специалистов в области экспериментальной и теоретической физики атомного ядра и элементарных частиц, релятивистской ядерной физики, физики конденсированных сред, радиационной биологии и медицины, создания детекторов излучений, быстродействующей электроники и систем автоматизированного сбора данных для последующей работы в ОИЯИ, а также на предприятиях "инновационного пояса" ОИЯИ в Особой экономической зоне "Дубна". Научные исследования проводятся как на базовых установках ОИЯИ (нуклотрон, фазотрон, импульсный реактор ИБР-2М и источник нейтронов IREN, ускорители тяжелых ионов и др.), так и в рамках международного сотрудничества на ускорителях CERN, DESY, GSI, Fermilab, других ведущих мировых центров. Студенты кафедры могут принять участие в экспериментах на LHC, а также в международных проектах FAIR и XFEL.

Базовые организации:

Объединенный институт ядерных исследований, международная межправительственная организация, созданная на основе Соглашения, подписанного одиннадцатью странами-учредителями 26 марта 1956 г. и зарегистрированная ООН 1 февраля 1957 г. Это всемирно известный научный центр, являющий собой уникальный пример успешной интеграции фундаментальных теоретических и экспериментальных исследований с разработкой и применением новейших технологий и университетским образованием. Рейтинг ОИЯИ в мировом научном сообществе очень высок.

Кафедра космической физики: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, проф., акад. РАН, Зеленый Лев Матвеевич, научный руководитель Института космических исследований РАН. Современный космический эксперимент — очень трудоемкая задача, когда между его замыслом и осознанием результатов проходит десятилетие и более. Поэтому для эффективного осуществления экспериментов в космосе необходимо обеспечить преемственность поколений исследователей за счет постоянного притока молодых ученых. За более чем 50 лет существования на кафедре Космической физики подготовлено более 400 выпускников, из которых более 150 человек работает в ИКИ РАН.

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт космических исследований Российской академии наук, Институт космических исследований - головной академический институт по исследованию и использованию космического пространства в интересах фундаментальных наук. ИКИ выполняет экспериментальные научные работы по таким направлениям

космической физики, как астрофизика, физика планет и малых тел Солнечной системы, физика Солнца и солнечно-земных связей, космическая плазма и исследования в области нелинейной геофизики. ИКИ поручены также подготовка программ научных космических исследований, разработка и испытания комплексов научной аппаратуры по проектам, принятым Российской академией наук и Федеральным космическим агентством..

Кафедра электродинамики сложных систем и нанофотоники: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, проф., акад. РАН, Лагарьков Андрей Николаевич, научный руководитель Института теоретической и прикладной электродинамики РАН. Тематика научных исследований кафедры тесно связана с работами, ведущимися в Институте теоретической и прикладной электродинамики РАН (ИТПЭ РАН), который является её базовым институтом. В состав кафедры входят преподаватели с высоким индексом Хирша: Ю.Е. Лозовик (44), А.Л. Рахманов (28), А.В.Барышев (24), А.П.Виноградов (22), А.М.Мерзликин (17) (h-index по данным Scopus). Практически все преподаватели кафедры, студенты старших курсов и аспиранты каждый год принимают участие в конференциях, проходящих в России и за рубежом.

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и прикладной электродинамики Российской академии наук, ИТПЭ РАН является головным предприятием по проблеме радиолокационной заметности. Однако наряду с прикладными задачами в ИТПЭ РАН проводятся фундаментальные исследования, связанные с задачами взаимодействия электромагнитных волн с различными объектами, как нано- так и макромира. Изучаются электронное строение магнитных оксидов и магнитных материалов, электронный транспорт, сверхпроводники II рода и эффект Джозефсона, новые материалы - графен, топологические изоляторы. ИТПЭ РАН имеет широкие международные связи (контракты, гранты, научное сотрудничество)..

Кафедра физики высоких плотностей энергии: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, проф., акад. РАН, Петров Олег Федорович, директор ОИВТ РАН. Цель научных исследований кафедры высоких плотностей энергии – изучение физических явлений в конденсированных, газовых и плазменных средах под воздействием мощных потоков направленной энергии. Выпускники и студенты-старшекурсники имеют возможность участвовать в различных научных конференциях у нас в стране и за границей. Молодые сотрудники, включая студентов и аспирантов, активно принимают участие в конкурсах проектов и научных работ. Выпускники кафедры нередко удостоиваются медалей Российской Академии наук с премиями. Фамилии молодых сотрудников ОИВТ неизменно встречаются в списках победителей конкурсов на гранты и стипендии Президента РФ, конкурса премий “Новая Генерация” (учредители – РАО ЕЭС России и РАН) и других.

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Объединенный институт высоких температур Российской академии наук, Под научным руководством ОИВТ РАН на ТЭЦ-28 (ныне ТЭЦ-21) ОАО «Мосэнерго» совместно с Московским машиностроительным производственным предприятием «Салют» создан и введен в 2009 г. в эксплуатацию энергоблок мощностью 60 МВт на базе конверсионного авиационного двигателя с впрыском пара в камеру сгорания. Ученые Института разработали оригинальную экологически чистую технологию комплексного энергохимического использования природного газа с одновременным получением электроэнергии и синтетического жидкого топлива. В ОИВТ РАН активно проводится изучение термодинамических, транспортных и оптических свойств реальных веществ при интенсивных импульсных воздействиях. В последние годы в ОИВТ РАН сформировалась новая область физики - физика пылевой плазмы. Ведутся работы по плазменной медицине. Также проводятся исследования в целях разработки новых водородных технологий для энергетики..

Кафедра электрофизики: заведующий кафедрой, д-р техн. наук, проф., акад. РАН, Месяц Геннадий Андреевич, главный научный сотрудник отдела физической электроники ФИАН РАН. Кафедра электрофизики готовит молодых специалистов в области сильноточной электроники, современной оптики и лазерной физики, физики плазмы, а также смежных дисциплин, для

фундаментальных и прикладных исследований с учетом перспектив развития науки и новых технологий. К научному руководству НИР студентов аспирантов кафедры привлекаются ведущие ученые, а так как ФИАН является полифизическим институтом, то выпускники кафедры способны разбираться в широком спектре задач и, в случае необходимости, быстро переключаться на освоения новых направлений исследований.

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им. П.Н.Лебедева Российской академии наук, Вклад ФИАН в развитие науки признан во всем мире, его сотрудники неоднократно удостоивались самых престижных международных и отечественных научных премий и наград. Нобелевская премия присуждена И.Е.Тамму, И.М.Франку, П.А.Черенкову, Н.Г.Басову, А.М.Прохорову, А.Д.Сахарову и В.Л.Гинзбургу..

Кафедра проблем инерционного термоядерного синтеза: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, акад. РАН, Илькаев Радий Иванович, почетный научный руководитель РФЯЦ ВНИИЭФ. В течение первых четырех курсов студенты проходят подготовку на базе МФТИ, после окончания 4 курса студентам, успешно защитившим дипломный проект, выдается диплом бакалавра естественных наук МФТИ. Подготовка студентов пятого и шестого курса осуществляется в г.Саров на базе института лазерно-физических исследований (ИЛФИ), где будет проходить обучение по специальным дисциплинам, соответствующим основным направлениям работ базовой организации, а также научно-исследовательская работа (НИР), которая выполняется под руководством научного руководителя по индивидуальному плану в лабораториях ИЛФИ. При приеме на работу РФЯЦ-ВНИИЭФ гарантирует выпускнику вуза работу по специальности, освобождение от службы в рядах вооруженных сил РФ.

Базовые организации:

Федеральное государственное унитарное предприятие «Российский Федеральный Ядерный Центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики», В РФЯЦ-ВНИИЭФ интенсивно ведутся работы по повышению технических характеристик, эффективности, безопасности и надежности ядерного оружия. В современных условиях действия Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний основные направления исследований по решению ядерно-оружейных задач сосредоточены в расчетно-теоретических, конструкторских и экспериментальных подразделениях института..