

Утверждена решением
Ученого совета МФТИ
от 18 июня 2020 г. № 10

**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)
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА, КОМПЬЮТЕРНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В
ЭКОНОМИКЕ**

Год набора: 2020

Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, направленность (профиль) Математическая физика, компьютерные технологии и математическое моделирование в экономике, 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 5 631 часов.

Язык реализации программы: русский.

Использование сетевой формы реализации образовательной программы: да.

Цель программы:

Подготовка специалистов в области математического моделирования в различных областях знания, в том числе в области математической физики, информационных технологий и экономики. Выпускники данной программы владеют теоретическими основами математической физики, методами математического и программного моделирования сложных физических задач, разработкой математических моделей экономических процессов, изучение с помощью моделей существа явлений, разработкой и сопровождением информационных систем и интеллектуального анализа данных.

Образовательная программа реализуется в сетевой форме совместно с базовыми организациями: ИППИ РАН, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, ФИЦ ИУ РАН, Институт системного программирования им. В.П. Иванникова РАН, ИВМ РАН, АО "Нииас".

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников:

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности,

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

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере развития фундаментальных математических и физических основ связи и информационно-коммуникационных технологий (в том числе информационной безопасности), инновационных и опытно-конструкторских разработок);

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 наноэлектроники, 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 и социально-экономических наук по профилям предметной деятельности в науке, технике, технологиях, а также в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса;

объекты техники, технологии и производства;

природные и социальные явления и процессы.

3. Перечень профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников:

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

06.028 Системный программист.

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	А/01.5	5
				Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок	А/02.5	5
				Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	А/03.5	5
06.028 Профессиональный стандарт "Системный программист"	А	Разработка компонентов системных программных продуктов	6	Разработка драйверов устройств	А/01.6	6
				Разработка компиляторов, загрузчиков, сборщиков	А/02.6	6
				Разработка системных утилит	А/03.6	6
				Создание инструментальных средств программирования	А/04.6	6

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
--------------------------------	--

<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи</p>
<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>	<p>УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений</p>
<p>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>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</p>
<p>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>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</p>
<p>УК-5 Способен осмысливать культурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском аспектах</p>	<p>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</p>
<p>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>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</p>
<p>УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>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</p>

УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	<p>УК-8.1 Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций</p> <p>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</p> <p>УК-8.3 Владеет методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций</p>
--	---

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

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

ПК-2 Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)	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	Профессиональный стандарт "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам". Профессиональный стандарт "Системный программист"
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	Профессиональный стандарт "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам". Профессиональный стандарт "Системный программист"
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	Профессиональный стандарт "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам". Профессиональный стандарт "Системный программист"

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 55 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 199 3/6 недели, из которых 117 2/6 недель теоретического и практического обучения, 40 4/6 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:

научно-исследовательская практика: 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».

– международным научным журналам и электронным базам данных:

Реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science Core Collection;

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;
база данных Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers;
журналы Taylor & Francis Group;
журналы WILEY;
журналы American Physical Society;
база данных химической информации SciFinder;
журналы издательства Cambridge University Press;
база данных Institute of Electrical and Electronics Engineers;
англоязычная реферативная база данных международной научной и технической литературы INSPEC;
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.

Материально-техническое и методическое обеспечение образовательной программы осуществляется на материально-технической базе МФТИ, институтов РАН, ФГУП ГосНИИАС, компании Astonis.

В ИСП РАН в распоряжении студентов предоставляется библиотека, содержащая практически все актуальные издания IEEE Computer Society и ACM, архив открытого программного обеспечения и доступ к электронным библиотекам в соответствии с имеющимися лицензиями.

В ИСА РАН базовая кафедра предоставляет доступ к компьютерному классу с современным оборудованием, вычислительному кластеру ФИЦ ИУ РАН, поддерживается страница с материалами программы МТИИ - <http://rairi.ru/wiki>.

В 2020 году для студентов и преподавателей базовой кафедры в ИПМ РАН обеспечен доступ к следующим информационным ресурсам в формате централизованной подписки:

Clarivate (Web of Science Core Collection); EBSCO (MathSciNet); Elsevier (Scopus); Elsevier (Коллекция журналов Freedom Collection); Institute of Physics, UK (Коллекция журналов IOP Science Extra); Springer Nature (Коллекция журналов, книг и баз данных); Wiley (Коллекция журналов Database Collection (2016-20)).

В ИППИ РАН студенты имеют доступ к богатой инфраструктуре, включающей оборудование для прототипирования решений для беспроводных сетей, вычислительному кластеру для высокопроизводительных вычислений. В настоящее время в ИППИ РАН разворачивается комплекс для проведения исследований в области передачи данных виртуальной реальности.

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

Педагогические работники, обеспечивающие обучение профильным дисциплинам образовательной программы, являются высококвалифицированными специалистами институтов РАН, ФГУП ГосНИИАС, а также сотрудники IT- компаний «Параллелс», «Акронис», «Гугл», университета «Иннополис».

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

Кафедра анализа и прогнозирования национальной экономики: заведующий кафедрой, д-р экон. наук, проф., акад. РАН, Порфирьев Борис Николаевич, директор ИНП РАН. Кафедра в МФТИ основана в 1999 году на базе Института народнохозяйственного прогнозирования РАН. За прошедшие годы многие студенты не только прошли здесь обучение, но также стали сотрудниками института.

Учебная программа базовой кафедры анализа и прогнозирования национальной экономики позволяет студентам получить основательные знания и навыки в области анализа, моделирования и сценарного прогнозирования процессов развития российской экономики на макроструктурном, межотраслевом и региональном уровнях. Занятия проводят ведущие эксперты Института, что позволяет вовлечь студентов в проводимые ими исследования и дать им возможность получить практический опыт прогнозно-аналитической работы.

Преподаватели и студенты кафедры активно вовлечены в исследовательские проекты, которые нацелены на разработку и обоснование эффективных экономических мер для решения актуальных задач развития России, отдельных отраслей и крупных компаний. Это означает, что читаемые на кафедре курсы все время дополняются с учетом последних изменений в экономике страны и мира.

Преподаватели института и кафедры реализуют исследовательские проекты по заказам органов федеральной исполнительной власти РФ, региональных властей, имеют устойчивые международные научные связи с Центром исследований моделей индустриализации Высшей школы социальных наук (Centred' etudesdesmodesd' industrialisation –CEMI-EHESS, Paris, France), участвуют в международном

проекте по разработке межотраслевых моделей INFORUM Network (University of Maryland).

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук, основными направлениями научной деятельности, проводимой в лабораториях и исследовательских центрах Института народнохозяйственного прогнозирования Российской Академии Наук, сегодня являются:

- разработка комплексных прогнозов (обоснование альтернатив) развития экономики страны в кратко-, средне- и долгосрочной перспективе;
- разработка стратегий развития регионов в рамках приоритетов общехозяйственного развития;
- прогнозно-аналитические исследования в интересах крупных хозяйствующих субъектов (РАО ЕЭС, РАО “Газпром” и т.п.), и органов государственного управления РФ (Государственная Дума РФ, Минтопэнерго РФ, Федеральная дорожная служба РФ и т.п.);
- совершенствование методологии и методики комплексного социально-экономического прогнозирования.

Институт поддерживает постоянные научные контакты внутри страны и за рубежом в виде проведения регулярных научных семинаров, конференций, обмена делегациями ученых.

Институт реализует исследовательские проекты по заказам органов федеральной исполнительной власти РФ, региональных властей, имеет устойчивые международные научные связи с Центром исследований моделей индустриализации Высшей школы социальных наук (Centred' etudesdesmodesd' industrialisation –CEMI-EHESS, Paris, France), участвует в международном проекте по разработке межотраслевых моделей INFORUM Network (University of Maryland), работает в кооперации с широким спектром институтов РАН.

Кафедра вычислительных технологий и моделирования в геофизике и биоматематике: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, проф., чл.-кор. РАН, Василевский Юрий Викторович, Заместитель директора по науке ИВМ РАН, чл.-корр. РАН. Геофизические модели, разрабатываемые в ИВМ РАН, многомасштабны. Это модели для описания турбулентных потоков в пограничном слое атмосферы (например, воспроизведения процесса переноса примесей в городской среде), предсказание погоды и прогноз состояния окраинных морей и, наконец, модели для изучения прошлого и прогноза будущего климата Земной системы (такая модель объединяет в себе модели атмосферы, океана, морского льда, озер и ледниковых щитов, атмосферной химии и др.) В создании таких моделей принимают активное участие, в том числе, студенты, аспиранты и выпускники кафедры Вычислительных технологий и моделирования в геофизике и биоматематике МФТИ.

Математическое моделирование в эпидемиологии направлено на изучение распространения заболеваний в человеческой популяции и управляющие воздействия противоэпидемических мероприятий с помощью математических моделей. Примерами актуальных задач, решаемых в ИВМ РАН, являются модели распространения в России туберкулеза и COVID-19.

В решении этих и других биомедицинских задач принимают активное участие студенты, аспиранты и выпускники кафедр вычислительных технологий и моделирования в геофизике и биоматематике МФТИ.

В период с 2009 по 2019 гг. молодые сотрудники и студенты, выполняющие НИР в ИВМ РАН, получили 6 золотых медалей РАН.

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительной математики им. Г.И. Марчука Российской академии наук, в Институте вычислительной математики Российской академии наук (ИВМ РАН) трудятся специалисты в области вычислительной математики, физики атмосферы и океана, математического моделирования в иммунологии и медицине, институт имеет уникальную возможность проводить фундаментальные и прикладные исследования

междисциплинарного, синтетического характера. Основными направлениями научной деятельности ИВМ РАН являются:

- вычислительная математика: численные методы алгебры, численные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений, численные алгоритмы оптимального управления и решения обратных задач;
- вычислительные и информационные технологии решения больших задач, параллельные и распределенные вычисления, реализация алгоритмов и моделей на высокопроизводительных вычислительных комплексах;
- математическое моделирование: в проблемах физики атмосферы и океана, прогноза погоды и климата, окружающей среды, экологии, иммунологии и медицины.

В ИВМ РАН развиваются новые направления вычислительной и прикладной математики, разрабатываются востребованные технологии прикладного характера, контракты с ExxonMobil, Huawei и др. Разработки ИВМ РАН применяются в Гидрометцентре России (модель прогноза погоды), в ИБРАЭ (модель для оценки степени безопасности захоронения отработанных радиоактивных отходов), в ГОИН (оперативная океанография), в первом МГМУ им. И.М. Сеченова (совместные исследования с целью повышения эффективности методов профилактики и лечения сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний) и др.

Кафедра математического моделирования и прикладной математики: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, проф., акад. РАН, Четверушкин Борис Николаевич, научный руководитель ФИЦ Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша. Обучающиеся на кафедре математического моделирования и прикладной математики выполняют научно - исследовательскую работу под руководством ученых с мировым уровнем, участвуют в проектах и грантах, в международных и российских конференциях. Магистранты имеют возможность трудоустройства и прохождения стажировок в отделах ФИЦ ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, институтах Российской академии наук, ведущих лабораториях МФТИ.

За период с 2012 по 2020 год, сотрудниками кафедры были получены и реализованы более 20 Грантов на научные исследования. В 2020 году сотрудниками кафедры были опубликованы более 30 публикаций в высокорейтинговых журналах.

На кафедре рассматриваются вопросы эволюции орбиты под действием внешних (в том числе весьма экзотических) факторов, которые можно использовать для увода микроспутников, включая CubeSat массой до килограмма, с орбиты. Изучаются способы изменения орбиты. Так же рассматриваются вопросы конструирования межпланетных миссий, разработки методик конструирования и управления орбитальным движением в миссиях к планетам и астероидам. При этом используются двигатели малой тяги, гравитационные маневры у планет, управление угловым движением малогабаритных аппаратов, которые обеспечивают ориентацию вектора тяги и разгрузку гироскопических органов управления.

Главная задача кафедры — научить обучающихся владению всеми компонентами методологии математического моделирования, снабдить их универсальным научным инструментом, который может быть применен к самым разным областям естествознания, технологии и науки об обществе.

Базовые организации:

Федеральное государственное учреждение "Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М. В. Келдыша Российской академии наук", в Институте получены выдающиеся результаты исследований в областях: фундаментальные проблемы математики, механики, кибернетики, информатики и синергетики, управление риском, разработка теории вычислительных методов, решения систем нелинейных дифференциальных уравнений, решения обратных и некорректно поставленных задач, разработка алгоритмов и программного обеспечения управления робототехническими системами с элементами искусственного интеллекта.

Научные сотрудники Института ведут активную работу по подготовке молодых научных кадров. Институт является базовой организацией для таких вузов как МГУ им. М.В.Ломоносова, МФТИ, МИФИ, МГТУ им. Н.Э.Баумана и других.

На сегодняшний день Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН представляет собой уникальный научный коллектив, включающий в себя высококвалифицированных специалистов в области современных информационных технологий, имеющих большой опыт в решении крупных прикладных задач. Он обладает мощным интеллектуальным потенциалом, который в короткий срок может быть сориентирован на решение важнейших проблем государственного уровня.

Кафедра системного программирования: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, доц., акад. РАН, Аветисян Арутюн Ишханович, директор ИСП РАН. Кафедра предоставляет возможность широкого участия студентов в исследованиях и разработках, проводимых в отделах и лабораториях базового института по грантам отечественных и международных организаций, программам Российской академии наук, проектам Минобрнауки РФ, контрактам с отечественными и зарубежными компаниями. На кафедре системного программирования действует совместная с МФТИ стипендиальная программа поддержки успешных студентов и аспирантов. Издаются регулярные сборники трудов и препринты. Студенты, аспиранты и сотрудники ИСП РАН выступают с докладами на ведущих отечественных и зарубежных научных конференциях. Многие аспиранты и молодые учёные Института имеют персональные гранты от Минобрнауки и научных фондов.

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт системного программирования им. В.П. Иванникова Российской академии наук, проводит фундаментальные научные исследования, разрабатывает инновационные технологии и успешно внедряет их в контрактных проектах с участием российских и зарубежных партнёров (Samsung, NVIDIA, HP, Dell, Bentley Systems, Huawei, «НПО РусБИТех», «ВымпелКом», ГосНИИАС и др.). Кроме того, Институт реализует совместные проекты с ведущими университетскими и исследовательскими центрами: Кембриджский университет (Великобритания), Карнеги-Меллон (США), INRIA (Франция), Университет Пассау (Германия), Технион (Израильский технологический институт), ITRI (Тайвань), Белградский университет (Сербия) и другие.

В числе главных направлений исследований – анализ, моделирование и трансформация программ, а также анализ данных и информационные системы.

Среди инноваций ИСП РАН:

Svace (основной статический анализатор компании Samsung);

Система AstraVer Toolset (используется для верификации в ОС Astra Linux Special Edition);

ИСП Обфускатор (внедрён в ОС «Циркон», которую используют МИД и Пограничная служба ФСБ России).

Кафедра управляющих и информационных систем: заведующий кафедрой, д-р техн. наук, проф., акад. РАН, Желтов Сергей Юрьевич, заместитель генерального директора по науке ФГУП "ГосНИИАС". На кафедре работают ученые, внесшие значительный вклад в развитие отечественной науки. Среди них члены-корреспонденты РАН и доктора наук: профессор С.Ю.Желтов и профессор Г.Г.Себряков; Лауреат Государственной премии, профессор И.А.Богуславский, кандидаты наук и доценты В.Т.Пеков и А.С.Синицын, и другие.

Среди известных выпускников кафедры:

Алешин Б.С. (выпуск 1978 г.) - академик РАН, д.т.н., профессор, Лауреат Государственной премии;

Желтов С.Ю. (выпуск 1979 г.) - Заместитель генерального директора ФГУП «ГосНИИАС» по науке, академик РАН, д.т.н., профессор, заведующий базовой кафедрой МФТИ «Управляющие и информационные системы»;

Гуз С.А. (выпуск 1978 г.) - к.т.н., профессор, заведующий кафедрой МФТИ;

Семина Н.Н. (выпуск 1979 г.) - к.т.н., зав. лабораторией программного обеспечения задач радиационного мониторинга Института проблем безопасного развития атомной энергетики РАН.

Много выпускников кафедры пополнили ряды ведущих сотрудников ФГУП «ГосНИИАС» и в настоящее время работают в институте, например:

Бондаренко А.В. (выпуск 1976 г.) – доктор физико-математических наук, профессор, заместитель заведующего кафедрой «Управляющие и информационные системы» МФТИ;

Зайцев А.В. (выпуск 1977 г.) - к.ф.-м.н., начальник отделения, заместитель Генерального директора ФГУП «ГосНИИАС».

Базовые организации:

Федеральное государственное унитарное предприятие «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем», специализируется в исследованиях в области архитектуры бортовых вычислительных комплексов, комплексирования бортовых цифровых вычислительных систем и машин на базе высокоинтеллектуальных каналов информационного обмена, процесса разработки функционального программного обеспечения и инструментальных средств поддержки технологических процессов разработки программного обеспечения, а также в исследованиях в области системы обработки информации; оптико-электронные системы; информационно-управляющие системы.

Институт имеет широкие международные связи, проводил и проводит совместные работы с фирмами и организациями: ROCKWELL Collins, Hughes, Intermec, Digital, Evans & Sutherland, Smiths Industries, THALES (THOMSON-CSF, Sextant Avioniques), CATIC, BBC Индии и другими. Так, совместно с французской фирмой Sextant Avionique и ОКБ им. Микояна разработан комплекс авионики для учебно-тренировочного самолета МиГ-АТ. В сотрудничестве с фирмой ROCKWELL Collins специалисты института разработали программное обеспечение самолета Ил 96М/Т, оборудование и ПО которого было сертифицировано с учетом международных требований FAA (США) и AP МАК (Россия). С фирмой THALES AIRSYS осуществлен комплекс работ по интеграции и технической поддержке центра УВД в г. Казань.

Кафедра теоретической и прикладной информатики: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, проф., Тормасов Александр Геннадьевич, ректор АНО «Университет Иннополис». Задачей кафедры является подготовка бакалавров, магистров и кандидатов наук в Computer Science и Software Engineering, владеющих современными методами индустриальной разработки программных продуктов и сервисов.

Отличительной особенностью кафедры является акцент на научно-исследовательской работе студентов. Для этого на кафедре действует учебно-научный центр. Цель центра — подготовка высококвалифицированных специалистов, способных успешно работать на переднем крае разработки программного обеспечения с общепринятым менеджментом западного образца. Студентам предоставляются актуальные научно-исследовательские темы и руководство со стороны ведущих разработчиков Acronis и Virtuozzo, а также необходимое оборудование, выплачиваются повышенные стипендии от базовых организаций. Студенты кафедры и центра активно публикуются в научных журналах, выступают на научно-практических конференциях. Результаты научно-исследовательской работы студентов становятся материалом для их дипломных работ и диссертаций.

Сильной стороной кафедры является уникальная, хорошо проработанная и постоянно совершенствующаяся учебная программа. Учебные курсы готовятся и читаются ведущими специалистами Acronis и Virtuozzo и охватывают прежде всего те базовые области компьютерных наук, которые, как правило, сложны для самостоятельного изучения.

Еще одной сильной стороной кафедры является отработанная "лестница" карьерного продвижения студента. Для тех студентов, кто принял решение в дальнейшем работать в одном из базовых предприятий кафедры существует готовая схема с наличием вакансий и конкретными сроками на ее

ступенях: студент учебно-научного центра -> стажер -> инженер компании.

Базовые организации:

Общество с ограниченной ответственностью "Акронис", занимается защитой данных и обеспечением кибербезопасности, предоставляя интегрированную и автоматизированную киберзащиту, решающую вопросы сохранности, доступности, конфиденциальности, подлинности и безопасности данных (SAPAS), с которыми сталкивается современный цифровой мир. Благодаря гибким моделям развертывания, помогающим обеспечить потребности провайдеров услуг и профессионалов в области ИТ, Acronis обеспечивает непревзойденную киберзащиту данных, приложений и систем при помощи инновационных решений следующего поколения в сфере антивирусной защиты, резервного копирования, аварийного восстановления и защиты конечных устройств.

Сервис-провайдер enterprise-уровня Stack Group (Стек Групп) 16 декабря 2020 года представил OpenStack-решение для крупного и среднего бизнеса. Услуга базируется на платформе Virtuozzo Hybrid Infrastructure от международного вендора Virtuozzo, специализирующегося на создании программного обеспечения в области виртуализации. В основе сервиса надежные и производительные серверы HPE, программно-определяемая система хранения данных (SDS), разработанная Virtuozzo для повышения производительности, и дата-центр уровня Tier III «M1».

Быстро масштабируемое и отказоустойчивое облако M1Cloud позволяет работать с решениями на базе открытого ПО OpenStack и использовать привычный OpenStack API для автоматизации работы с облачными ресурсами, и или интуитивно-понятную панель управления.

Кафедра проблем передачи информации и анализа данных: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, Соболевский Андрей Николаевич, директор ИППИ РАН. Кафедра проблем передачи информации и анализа данных ориентирована на современные и перспективные направления развития информационных технологий; отличная фундаментальная подготовка и высокие требования к студентам делают ее популярной среди учащихся Физтеха. Набор на Кафедру проходит на конкурсной основе. Лучшие выпускники кафедры продолжают обучение в аспирантуре МФТИ или ИППИ РАН.

Полученные фундаментальные знания позволяют студентам активно включиться в выполнение научно-исследовательских работ в составе коллективов лабораторий ИППИ РАН. Молодые ученые ИППИ РАН регулярно принимают участие в международных научных конференциях, зарубежных командировках и стажировках.

Все студенты кафедры имеют возможность участвовать в реальных договорных проектах с соответствующей оплатой. Также для выпускников кафедры открыты двери перспективных startup-компаний Института: Телум (технологии беспроводной широкополосной передачи данных и системы цифровой профессиональной мобильной радиосвязи), Датадванс (предсказательное моделирование и оптимизация) и Визиллект (технологии интеллектуального технического зрения и автоматизированных систем на их основе). Студенты кафедры неоднократно становились победителями международной студенческой олимпиады по математике и международных олимпиад по телекоммуникациям.

Базовые организации:

Институт проблем передачи информации РАН, это экосистема академического института, дочерних startup и spin-off компаний и нескольких десятков высокотехнологических корпораций-партнеров: Airbus, Huawei, Quantenna Communications, LG, Panasonic, Sitronics, NEC, РТИ, Яндекс. и др., Институт выполняет теоретические и прикладные исследования, финансируемые за счет российских и зарубежных грантов и контрактов. Представители ИППИ активно участвуют в работе Международного комитета IEEE 802 по стандартизации сетевых протоколов, внося вклад в разработку новых версий протоколов семейства Wi-Fi.

ИППИ РАН – это коллектив ученых и специалистов мирового уровня. В Институте работают три обладателя медали Филдса, лауреат премии Абеля и обладатели других престижных наград. Из 400 научных сотрудников ИППИ треть – младше 35 лет. Ежегодно молодые ученые-сотрудники ИППИ РАН становятся лауреатами Премии Правительства Москвы и президентских стипендий.

Кафедра информатики и вычислительной математики: заведующий кафедрой, канд. физ.-мат. наук, Хохлов Николай Игоревич, заведующий кафедрой информатики и вычислительной математики МФТИ. Занятия на кафедре информатики и вычислительной математики ведут, сотрудники IT-компаний «Виртуозо Рисерч», «Акронис», «Гугл», ИСП РАН, ВЦ РАН и других организаций. Выпускники базовой специальности, в большинстве поступают в аспирантуру, распределяются в ведущие IT- компании страны и мира, научно-исследовательские институты РАН. Количество защищаемых диссертаций на соискание ученого звания кандидата наук на кафедре всегда был очень высоким (от 3-ех до 6-и диссертаций в год.) Кафедра ведет тесное сотрудничество с такими компаниями, как «Акронис», «Виртуозо Рисерч», университет «Иннополис», ИСП РАН, ИПМ РАН, ВЦ РАН и другими организациями.

Кафедра системных исследований: заведующий кафедрой, д-р техн. наук, проф., акад. РАН, Попков Юрий Соломонович, директор ИСА ФИЦ ИУ РАН. Кафедра системных исследований создана в 2003 году и выпускает бакалавров и магистров. На кафедре ведется подготовка по специализации «Системные исследования». Кафедра готовит специалистов в области системного анализа, прогнозирования и управления развитием сложных экономических, экологических, социальных и технических систем. Особое внимание уделяется современным методам анализа и прогнозирования деятельности корпораций, анализа и принятия решений в условиях неопределенности, анализа инновационных процессов и рисков.

Кафедра поддерживает контакты с индустриальными партнерами: Яндексом, НКБ ВС, AIMTech. В 2020 году была запущена программа грантов и повышенных стипендий магистрам кафедры, показывающим лучшие результаты в научно-исследовательской деятельности. По первому конкурсу были выданы гранты на обучение 5 студентам, повышенную стипендию получают более 10 студентов. Сотрудники, преподающие на кафедре и студенты активно публикуют работы в передовых журналах квартиля Q1, активно участвуют в конференциях и стажировках (с последующим трудоустройством) в таких компаниях как Спортмастер, Тинькофф, Хуавей, РОСАТОМ, ПЕТОН и др.

Кафедра интеллектуальных систем: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, акад. РАН, Рудаков Константин Владимирович, заместитель директора Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН. В числе преподавателей кафедры и научных руководителей два академика РАН, десять докторов наук, семь кандидатов наук. Шесть молодых преподавателей – выпускников кафедры читают кафедральные и факультетские курсы.

Студенты имеют возможность участвовать в прикладных разработках компании «Форексис». Это молодая, сплочённая команда профессионалов, объединённая идеей внедрения интеллектуального анализа данных в различных прикладных областях. Клиентами «Форексис» являются Московская межбанковская валютная биржа, Банк ОТП, КБ «Петрокоммерц», ТД «Лама», ЗАО «Связной», МТС, ЗАО «Анти-Плагиат», и др. Компания «Форексис» является партнёром компаний Microsoft, Oracle, SAP, Columbus IT Partners и других.

Кафедра математического моделирования сложных систем и оптимизации: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, проф., чл.-кор. РАН, Поспелов Игорь Гермогенович, заведующий отделом Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН. Главное, чему обучают на кафедре «Математическое моделирование сложных систем и оптимизации» — это решать задачи, которые еще не решены, делать то, что еще не сделано, понимать то, что еще не понято. Другими словами, выполнять научно-исследовательскую работу. Кафедра уделяет время знакомству студентов с исследовательским процессом, помогает в публикации статей.

Учебный план предусматривает знакомство студентов с элементами системного анализа, теорией управления, теорией оптимизации, теорией игр, теорией макро- и микроэкономических процессов, моделями биологических процессов, математическим описанием физических процессов. Важную часть занимает ознакомление студентов с компьютерным инструментарием поддержки моделирования.

Студенты и аспиранты кафедры принимаются к участию в престижных международных конференциях, в том числе с публикацией тезисов в сборниках Scopus. В 2019 и 2020 годах аспиранты кафедры успешно защитили кандидатские диссертации физ.-мат. наук. На кафедре на постоянной основе проводится исследовательский семинар, на который приглашаются ведущие исследователи в области математического моделирования.

Базовые организации:

Федеральное государственное учреждение "Федеральный исследовательский центр "Информатика и управление" Российской академии наук, ведущей академической организации в области компьютерных наук, искусственного интеллекта, анализа данных, системного анализа, математического моделирования. В настоящее время ученые Института проводят фундаментальные исследования в области системного анализа и информационных технологий. Сформированные в предшествующие годы теоретические основы и методология системного анализа позволили ученым Института решить ряд важнейших прикладных задач: предложить новые методы оценки эффективности инвестиций; сформулировать системные принципы управления региональным развитием, реформирования естественных монополий; разработать модели и технологии, используемые в информатике здоровья, при организации распределенной совместной работы. Институт успешно решает не только фундаментальные и прикладные научные проблемы, но и выступает координатором крупномасштабных научно-технических проектов, осуществляет подготовку молодых научных кадров. Сотрудники базовой организации, преподающие на кафедре, публикуют работы в передовых журналах квартиля Q1, организуют международные конференции или российские конференции с международным участием (КИИ, Нейроинформатика, САИТ, АМУР, МПУМ и т.д.).¶Вычислительный центр издает научные труды (монографии, сборники статей, препринты) по вышеуказанным направлениям. С 1960 года под эгидой Вычислительного центра выпускается один из самых престижных научных журналов "Журнал вычислительной математики и математической физики". Журнал переводится на английский язык и хорошо известен во всем мире¶.