

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ливанов Дмитрий Викторович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.04.2025 09:20:23  
Уникальный программный ключ:  
c6d909c49c1d2034fa3a0156c4eaa51e7232a3a2

Утверждена решением  
Ученого совета МФТИ  
от 30 мая 2024 г.  
(протокол № 01/05/2024)

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

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Уровень высшего образования  
МАГИСТР**

**Направление подготовки  
09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА**

**Направленность (профиль)  
ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА**

**Год начала обучения по образовательной программе  
2024 г.**

Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) Прикладная математика и информатика, 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 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, самостоятельно разработанного и утвержденного МФТИ.

## **1. Общая характеристика образовательной программы**

**Квалификация, присваиваемая выпускникам:** магистр.

**Форма обучения:** очная.

**Срок получения образования:** 2 года.

**Объем образовательной программы** составляет 120 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 1 240 часов.

**Язык реализации программы:** русский.

**Использование сетевой формы реализации образовательной программы:** да.

**Цель программы:**

Подготовка высококвалифицированных 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, изучения с помощью моделей существа явлений, разработкой и сопровождением информационных систем и интеллектуального анализа данных.

Образовательная программа реализуется в сетевой форме совместно с базовыми организациями: ИВМ РАН, ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, ФИЦ ИУ РАН, Институтом системного программирования им. В.П. Иванникова РАН, ФАУ «ГосНИИАС», ИППИ РАН, ООО «Смарт Энджинс Рус», МИАН.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников:**

***Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности,***

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

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, модернизации средств вычислительной техники и информационных систем);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научных исследований в области информатики и вычислительной техники, а также в сфере научного руководства научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками в области информатики и вычислительной техники).

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:***

применение фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук, к созданию новых компьютерных моделей, технологий и алгоритмов;

создание, анализ и применение новых компьютерных моделей в современном естествознании, технике, экономике и управлении;

организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;

подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований.

***Объекты профессиональной деятельности выпускников,*** освоивших программу магистратуры:

автоматизированные системы обработки информации и управления;

вычислительные машины, комплексы, системы и сети;

математическое, алгоритмическое, информационное, техническое, лингвистическое, эргономическое, организационное и правовое обеспечение перечисленных систем и их применений в сферах наукоемкого производства, управления и бизнеса;

программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы).

**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<br>Профессиональный стандарт "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам" | В                           | Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем | 6                    | Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований | В/02.6 | 6                    |
|                                                                                                                   |                             |                                                                                                              |                      | Руководство группой работников при исследовании самостоятельных тем                              | В/03.6 | 6                    |
|                                                                                                                   | D                           | Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний                                          | 7                    | Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок          | D/01.7 | 7                    |
|                                                                                                                   |                             |                                                                                                              |                      | Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ | D/04.7 | 7                    |
|                                                                                                                   | С                           | Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации                   | 6                    | Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам                 | С/01.6 | 6                    |
|                                                                                                                   |                             |                                                                                                              |                      | Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ                  | С/02.6 | 6                    |
| 06.028<br>Профессиональный стандарт "Системный программист"                                                       | С                           | Разработка операционных систем                                                                               | 7                    | Формирование требований к операционной системе                                                   | С/01.7 | 7                    |
|                                                                                                                   |                             |                                                                                                              |                      | Разработка архитектуры операционной системы                                                      | С/02.7 | 7                    |

|  |   |                                                            |   |                                                                                                      |        |   |
|--|---|------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---|
|  |   |                                                            |   | Написание компонентов операционной системы                                                           | C/03.7 | 7 |
|  |   |                                                            |   | Отладка разрабатываемых компонентов операционной системы                                             | C/05.7 | 7 |
|  |   |                                                            |   | Документирование разрабатываемой операционной системы                                                | C/06.7 | 7 |
|  | В | Разработка систем управления базами данных                 | 7 | Разработка компонентов системы управления базами данных                                              | B/01.7 | 7 |
|  |   |                                                            |   | Отладка разрабатываемой системы управления базами данных                                             | B/02.7 | 7 |
|  |   |                                                            |   | Документирование разработанной системы управления базами данных в целом и ее компонентов             | B/03.7 | 7 |
|  | D | Организация разработки системного программного обеспечения | 7 | Планирование разработки системного программного обеспечения                                          | D/01.7 | 7 |
|  |   |                                                            |   | Организация работы программистов в группе по разработке системного программного обеспечения          | D/03.7 | 7 |
|  |   |                                                            |   | Контроль деятельности рабочей группы программистов по разработке системного программного обеспечения | D/04.7 | 7 |

#### 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                 | УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними<br>УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации<br>УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла                                                                                            | УК-2.1 Формулирует в рамках обозначенной проблемы, цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения<br>УК-2.2 Способен прогнозировать результат деятельности и планировать последовательность шагов для достижения данного результата. Формирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения<br>УК-2.3 Способен организовать и координировать работу участников проекта, обеспечивать работу команды необходимыми ресурсами<br>УК-2.4 Представляет публично результаты проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических конференциях, семинарах и т.п. |
| УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели                                     | УК-3.1 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов<br>УК-3.2 Учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий<br>УК-3.3 Способен предвидеть результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий<br>УК-3.4 Способен планировать командную работу, распределять поручения членам команды, организовывать обсуждение разных идей и мнений                                                                                                                                |
| УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | УК-4.1 Способен вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации<br>УК-4.2 Владеет, по крайней мере, одним иностранным языком на уровне социального и профессионального общения, способен применять специальную лексику и профессиональную терминологию языка<br>УК-4.3 Владеет навыками, необходимыми для написания, письменного перевода и редактирования различных академических текстов (рефератов, эссе, обзоров, статей и т.д.)<br>УК-4.4 Способен представлять результаты академической и профессиональной деятельности на различных научных мероприятиях, включая международные                                                                                                     |
| УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия                                                           | УК-5.1 Способен выявлять специфику философских и научных традиций основных мировых культур<br>УК-5.2 Способен определять теоретическое и практическое значение культурно-языкового фактора при взаимодействии различных философских и научных традиций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | УК-6.1 Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности<br>УК-6.2 Оценивает свою деятельность, соотносит цели, способы и средства выполнения деятельности с её результатами |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:**

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                  | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Владеет системой фундаментальных научных знаний в области информатики и вычислительной техники                                                                                                                            | ОПК-1.1 Знает и способен использовать в профессиональной деятельности фундаментальные научные знания и новые научные принципы и методы исследований в области информатики и вычислительной техники<br>ОПК-1.2 Способен обобщать и критически оценивать опыт и результаты научных исследований в области профессиональной деятельности<br>ОПК-1.3 Понимает междисциплинарные связи в области информатики и вычислительной техники и способен их применять при решении задач профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ОПК-2 Имеет представление об актуальных проблемах науки и техники в области информатики и вычислительной техники, способен на научном языке формулировать профессиональные задачи                                               | ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности<br>ОПК-2.2 Способен оценивать актуальность исследований в области информатики и вычислительной техники и их практическую значимость<br>ОПК-2.3 Владеет профессиональной терминологией, используемой в современной научно-технической литературе, обладает навыками устного и письменного изложения результатов научной деятельности в рамках профессиональной коммуникации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ОПК-3 Способен выбирать и (или) разрабатывать подходы к решению типовых и новых задач в области информатики и вычислительной техники, учитывая особенности и ограничения различных методов решения                              | ОПК-3.1 Способен анализировать задачу, планировать пути решения, предлагать и комбинировать способы решения<br>ОПК-3.2 Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем<br>ОПК-3.3 Способен использовать исследовательские методы при решении новых задач, применяя знания из различных областей науки (техники)<br>ОПК-3.4 Владеет аналитическими и вычислительными методами решения, понимает и учитывает на практике границы применимости получаемых решений<br>ОПК-3.5 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий<br>ОПК-3.6 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте<br>ОПК-3.7 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач |
| ОПК-4 Способен успешно реализовывать решение поставленной задачи, провести анализ результата и представить выводы, применяя знания и навыки в области математики, естественных наук и информационно-коммуникационных технологий | ОПК-4.1 Способен применять знания и навыки по использованию информационно-коммуникационных технологий для поиска и изучения научной литературы, применения прикладных программных продуктов<br>ОПК-4.2 Способен применять знание информационно-коммуникационных технологий для решения поставленной задачи, формулирования выводов и оценки полученных результатов<br>ОПК-4.3 Способен аргументировано выбирать способ проведения научного исследования<br>ОПК-4.4 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-5 Способен и готов к профессиональному росту и руководству коллективом в области информатики и вычислительной техники, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия | ОПК-5.1 Способен работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия<br>ОПК-5.2 Владеет навыком руководства малым коллективом в сфере своей профессиональной деятельности<br>ОПК-5.3 Стремится к получению новых знаний, профессиональному и личностному росту<br>ОПК-5.4 Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**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)         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                             |
| ПК-2 Понимает и способен применить в научно-исследовательской и прикладной деятельности основные законы естествознания, современный математический аппарат и алгоритмы, современные информационно-коммуникационные технологии  | ПК-2.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, владеет знанием основ философии и методологии науки; знанием методов научных исследований и навыками их проведения<br>ПК-2.2 Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности<br>ПК-2.3 Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области информационно-коммуникационных технологий<br>ПК-2.4 Владеет методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов, использования сети Интернет, аннотирования, реферирования, библиографического поиска, опыт работы с научными источниками | Системный программист                                                       |
| ПК-3 Владеет навыками участия в научных дискуссиях, выступления с сообщениями и докладами устного, письменного и виртуального (размещение в информационных сетях) характера, представления материалов собственных исследований | ПК-3.1 Знает основы ведения научной дискуссии и формы устного научного высказывания<br>ПК-3.2 Умеет вести корректную дискуссию в области информационных технологий, задавать вопросы и отвечать на поставленные вопросы по теме научной работы<br>ПК-3.3 Имеет практический опыт участия в научных студенческих конференциях, очных, виртуальных, заочных обсуждениях научных проблем в области информационных технологий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам |



|                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Готов к включению в профессиональное сообщество; способен проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности | ПК-1.1 Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации; владеет навыками подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке<br>ПК-1.2 Умеет решать научные задачи с пониманием существующих подходов к верификации моделей программного обеспечения в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой<br>ПК-1.3 Имеет практический опыт выступлений и научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности | 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 97 недели, из которых 59 1/6 недели теоретического и практического обучения, 18 1/6 недели зачетно-экзаменационного периода, 3 недели государственной итоговой аттестации и 16 4/6 недели 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:

ознакомительная практика: учебная практика;

научно-исследовательская работа: производственная практика;

практика по машинному обучению: учебная 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: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Программа государственной итоговой аттестации (Приложение 6) включает 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:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;

“Book on Lime” издательства «Книжный дом университета»;

ЭБС издательства «Лань»;

ЭБС издательства «Юрайт»;

ЭБС издательства «IBooks.ru»;

ЭБС Books.mipt.ru;

ЭБС ZNANIUM.COM;

доступ к фондам Национальной электронной библиотеки.

– к научным зарубежным и российским журналам и электронным базам данных:

база данных «Успехи физических наук» Автономная некоммерческая организация Редакция журнала «Успехи физических наук»;

журналы Российской академии наук;

журналы Математического института им. В. А. Стеклова Российской академии наук: Математические журналы (mathnet.ru): Известия Российской академии наук. Серия математическая, Математический сборник, Успехи математических наук;

электронная версия журнала «Квантовая электроника» Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук;

русские журналы на платформе East View компании ИВИС;

полнотекстовый журнал Science Online (American Association for the Advancement of Science);

база данных Journals (Bentham Science Publishers);

база данных EBSCO eBooks (EBSCO Information Services GmbH);

база данных Wiley Journal Database;

архивная коллекция журналов Wiley Journal Backfiles (2005-2013 гг.);

архивная коллекция журналов Wiley Journal Backfiles (2014 -2022 гг.);

журналы РАН;

база данных World Scientific Complete eJournal Collection (World Scientific Publishing Co Pte Ltd.;

База данных Academic Reference (China Academic Journals (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd);

база данных The Cochrane Library (John Wiley & Sons, Inc.);

база данных CSD-Enterprise (The Cambridge Crystallographic Data Centre).

Материально-техническое и методическое обеспечение образовательной программы

осуществляется на материально-технической базе МФТИ, институтов РАН, ФГУП «ГосНИИАС».

В ИСП РАН в распоряжение 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 имеет в своем распоряжении 4 лекционных зала на 30 человек, оснащенных досками, 2 из них оснащены проекторами, 1 из них оснащен компьютерами с выходом в Интернет.

Преподаватели обеспечивают студентов необходимой литературой и другими материалами, в том числе в электронном формате.

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.

В ИВМ РАН студенты кафедры, проходящие обучение по образовательной программе, имеют возможность выполнять научно-практические задания дисциплин и вести самостоятельную работу в специально подготовленных для этого кабинетах. В распоряжении студентов имеется, в частности, компьютерный класс с установленным там современным оборудованием. К компьютерам этого класса студентам предоставляется в том числе удаленный доступ. В рамках выполнения НИР и подготовки дипломных работ студентам предоставляется (по заявке) доступ к установленному в ИВМ РАН компьютеру с массивно-параллельной архитектурой. Студенты имеют доступ к библиотеке, расположенной в здании, где находится ИВМ РАН.

В ГосНИИАС:

- малая лекционная аудитория на 48 мест, основное оборудование: учебные столы, стулья, одноэлементная учебная доска, проекционный экран, стационарный компьютер, проектор;
- аудитория для практических занятий на 20 мест, основное оборудование: учебные столы, стулья, двухсторонняя передвижная учебная доска, ноутбук, проектор, кондиционер;
- научно-техническая библиотека; фонды научно-технической библиотеки насчитывают 120 тысяч экземпляров изданий по разным тематическим разделам: математика, физика, кибернетика, электротехника, радиотехника, вычислительная техника, авиация, общественные науки и др., в ней широко представлены монографии и научные труды, материалы международных и конференций, труды научных институтов и обществ, авторефераты, переводы, а также отечественные и зарубежные журналы; в полном объеме ресурсы доступны в читальном зале библиотеки;
- для опубликования основных результатов научно-исследовательских работ студентов учреждение имеет печатное периодическое издание (журнал) «Труды ГосНИИАС», включающее открытое и закрытое издания;
- развитая спортивная база, (спортивный зал, тренажерные залы, душевые и пр.) и работающие секции по различным видам спорта.

## **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 сотрудниками IT- компаний.

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 магистратуры, 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 магистратуры, 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 магистратуры (имеющих стаж работы в данной профессиональной области более 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу магистратуры, составляет более 5 процентов.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляется д-ром физ.-мат. наук, проф., акад. РАН Шананиным Александром Алексеевичем, осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские проекты и участвующим в осуществлении таких проектов по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

Шананин Александр Алексеевич – специалист в области математического моделирования экономических систем, автор 215 научных работ, из них 4 монографии, 3 свидетельства о регистрации программ, в том числе после избрания членом-корреспондентом РАН в 2016 году, 33 научных работы. Основные научные результаты Шананина А.А. получены в теории агрегирования экономических моделей, которая позволяет исследовать границы применимости макроэкономических моделей и разрабатывает математический аппарат для создания целостной системы моделей экономики. Работы А.А. Шананина по теории экономических индексов послужили основой для развития непараметрического метода обработки экономической статистики. Работая в прикладной области, он получил несколько результатов, имеющих самостоятельный теоретический интерес. Среди них обобщение теорем Бернштейна о характеристизации вполне монотонных функций с помощью теорем о сепаратной аналитичности (в соавторстве с Г.М. Хенкиным); выпуклый вариант теоремы Дарбу о каноническом виде дифференциальной формы; усиление теоремы Ю. Мозера об аттракторе цепочки Ленгмюра о проблемах Ленгмюра – Вольтерра (в соавторстве с Я.М. Ташлицкой); обобщение вариационных неравенств; исследование асимптотики решения задачи Коши для обобщенного уравнения Бюргерса и в проблеме Коши – Гельфанда (в соавторстве с Г.М. Хенкиным). Под руководством А.А. Шананина разработаны математические модели производства в условиях дефицита оборотных средств, которые используются для среднесрочного анализа российской экономики,

модели группового поведения экономических агентов на основе концепции игр среднего поля, в частности экономического поведения домашних хозяйств в условия пандемии, модели инвестиций на несовершенном рынке капитала. А.А. Шананин руководил научно-исследовательскими проектами РФФИ, РГНФ, ФЦП и хозяйственными договорами.

А.А. Шананин является заведующим кафедрой «Анализ систем и решений» МФТИ. Он входит в редакционные коллегии научных журналов «ЖВМ и МФ», *Lobachevskii Journal of Mathematics*, «Труды МФТИ», является членом диссертационных советов в ФИЦ ИУ РАН, МФТИ.

Список научных трудов Шананина Александра Алексеевича за последние 5 лет:

1. Financial bubbles existence in the Cantor-Lippman model for continuous time // *Lobachevskii journal of mathematics*. – 2018. – Vol. 39, № 7. – P. 929-935.
2. Обратные задачи в проблеме экономических измерений // *ЖВМ и МФ*. – 2018. – № 2. – С. 170-179.
3. Inverse problems in Pareto's demand theory and their applications to analysis of stock market crises // *Journal of Inverse and Ill-posed Problems*. – 2018. – Vol. 26, Issue 1. – P. 95-108.
4. Financial bubbles existence in the Cantor-Lippman model for continuous time // *Lobachevskii journal of mathematics*. – 2018. – Vol. 39, № 7. – P. 929-935.
5. New conditions for the existence of equilibrium prices // *Yugoslav Journal of Operations Research*. – 2018. – Vol. 28, № 1. – P. 59-77.
6. Описание функционирования обрабатывающего сектора в макромоделли российской экономики // *Труды ИСА РАН*. – 2018. – Т. 68, № 2. – С. 63-67.
7. Methodology for Assessing the Value of an Enterprise in the Depressed Sector of Economy Based on Solving of the Bellman Equation // *IFAC Papers–Online : Preprints – 17th IFAC Workshop on Control Applications of Optimization, Yekaterinburg, Russia, October 15-19, 2018*. – 2018. – P. 788-792.
8. Анализ показателей производства с помощью моделей с учетом дефицита оборотных средств // *Труды IX Московской межд. конф. по исследованию операций (ORM2018, Москва, 22-26 октября 2018) / Макс Пресс*. – Москва, 2018. – Т. 2. – С. 159-164.
9. О проблеме Коши–Гельфанда // Тезисы доклада на 5-й Международной конференции «Функциональные пространства, дифференциальные операторы, проблемы математического образования», Москва, РУДН, 26-29 ноября.
10. Positive solutions of real homogeneous algebraic inequalities // *Smart modeling for engineering systems : proceedings of the conference 50 years of the development of grid-characteristic method*. Springer. – 2019. – P. 32-40.
11. Analysis of indicators of high-technology production using optimization models, taking into account the shortage of working capital // *CCIS Springer Proceedings (Communications in Computer and Information Science) series : proceedings of the IX International Conference on Optimization and Applications – OPTIMA-2018, Montenegro, Oct. 1-5, 2018*. – 2018. – Vol. 974. – P. 385-398.
12. Necessary and Sufficient Conditions for Weak Separability Problem for Homogeneous Utility Functions // *Lobachevskii Journal of Mathematics*. – 2019. – Vol. 40, № 4. – P. 519-524.
13. Enterprise debts analysis using a mathematical model of production, considering a deficit of current assets // *Lobachevskii Journal of Mathematics*. – 2019. – Vol. 40, № 4. – P. 385-399.
14. Algorithm for Determining the Volatility Function in the Black–Scholes Model // Печатный *ЖВМ и МФ*. – 2019. – Т. 59, № 10.
15. Математическое моделирование инвестиций на несовершенном рынке капитала // *Тр. ИММ УрО РАН*. – 2019. – № 4. – С. 265-274.
16. Анализ финансового состояния инвестора на основе модели Кантора-Липмана // *Тр. ИММ УрО РАН*. – 2020. – № 1. – С. 293-306.
17. Двойственность по Янгу и агрегирование балансов // Доклады российской академии наук. Математика, информатика, процессы управления. – 2020. – Т. 293. – С. 81-85.
18. Mathematical model of enterprise with revolving fund deficit: analysis of demand shocks 2020 // *Lobachevskii Journal of Mathematics*. – 2020. – Vol. 41, № 12. – P. 2629-2638.

19. Задача агрегирования межотраслевого баланса и двойственность // ЖВМ и МФ. – 2021. – Т. 61:1. – С. 162-176.
20. Обратные задачи анализа межотраслевых балансов // Матем. моделирование. – 2021. – Т. 33:3. – С. 39-58.
21. Inverse problems in analysis of input-output model in the class of CES function // Journal of Inverse and Ill-posed Problems. – 2021. – Vol. 29, Issue 2. – P. 305-316.
22. The household behavior modeling based on mean field games approach // Lobachevskii journal of mathematics. – 2021. – Vol. 42, № 7. – P. 1738-1752.
23. Математическое моделирование экономического положения домашних хозяйств в России // ЖВМ и МФ. – 2021. – Т. 61:6. – С. 1034-1056.
24. Consumer Loan Demand Modeling, Communications in Computer and Information Science 1476 // Mathematical Optimization Theory and Operation Research, Recent trends – 20th International Conference, MOTOR 2021, Irkutsk, Russia, July 5-10, 2021 / Revised Selected Papers, Springer. – P. 417-428.
25. Production Network Centrality in Connection to Economic Development by the Case of Kazakhstan Statistics // Lecture notes in computer sciences 1308, Optimization and applications – 12th International conference, Optima 2021, Petrovac, Montenegro, September 27 - October 1, 2021, Proceedings. – 2021. – P. 321-335.
26. Шананин, А.А. Математическое моделирование рынка потребительского кредита в России в условиях санкций / Н. В. Трусков, А. А. Шананин // Докл. РАН. Матем., информ., проц. упр. – 2022. – 507.
27. Shananin, A. Nonlinear input–output balance and Young duality: analysis of Covid-19 macroeconomic impact on Kazakhstan / A. Boranbayev, N. Obrosova, A. Shananin // Сиб. электрон. матем. изв. – 2022. – 19:2. – P. 835–851.
28. Шананин, А.А. Анализ на основе математической модели механизмов стимулирования производственных инвестиций на несовершенном рынке капитала / Н. К. Обросова, А. А. Шананин // ЖВМ и МФ. – 2022. – 63:3.

### **13. Сведения о кафедрах, участвующих в реализации образовательной программы**

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 управляющих воздействий противэпидемических 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 2022 гг. молодые сотрудники и студенты, выполняющие НИР в ИВМ РАН, получили 6 золотых медалей РАН.

В 2020 и 2022 гг. проекты Российского научного фонда (РНФ), выполняемые под руководством преподавателей кафедры Бочарова Г.А. и Толстых М.А. соответственно, стали победителями в престижном конкурсе «Топ-10 ярких научных открытий года».

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительной математики им. Г.И. Марчука Российской академии наук в 2022 году медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» 2 степени награждены академик Тыртышников Е.Е., д.ф.-м.н. Романюха А.А., Загуменных А.А.

На основе модели климата ИВМ РАН создана первая в России система прогнозирования аномалий климата на срок от 1 до 5 лет.

Методом общего решения числового поля (GNFS) в ИВМ РАН получено разложение числа RSA-232. На линейном этапе алгоритма использовалось программное обеспечение, полностью разработанное в ИВМ РАН. Вычисления производились с использованием суперкомпьютеров «Ломоносов-2» МГУ имени М.В. Ломоносова и «Жорес» Сколтеха.

В ИВМ РАН разработана математическая модель, на основе которой предсказан терапевтический эффект иммуномодулирующего препарата для ВИЧ-инфицированных пациентов в хронической фазе инфекции с различными характеристиками вирусной нагрузки и иммунного статуса.

кафедра математического моделирования и прикладной математики: заведующий кафедрой - д-р физ.-мат. наук, проф., акад. РАН Четверушкин Борис Николаевич, научный руководитель ФИЦ Института прикладной математики им. М.В. Келдыша. Обучающиеся на кафедре математического моделирования и прикладной математики ведут научно-исследовательскую работу под руководством ученых с мировым именем, 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 2021 год сотрудниками кафедры были получены и реализованы более 20 грантов на научные исследования. В 2021 году сотрудниками кафедры были опубликованы более 25 статей 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. Также 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 студентов 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» Институт проблем механики им. М.В. Келдыша (ИПМ) — это один из ведущих научно-исследовательских центров Российской академии наук (РАН). Он был основан в 1954 году и назван в честь выдающегося советского ученого, академика Мстислава Всеволодовича Келдыша.

ИПМ им. М.В. Келдыша занимается широким спектром научных исследований в области механики и математического моделирования. Основные направления работы института включают:

1. Аэродинамика и газовая динамика: исследования в области аэродинамического проектирования, аэродинамической устойчивости и управления, аэродинамических испытаний и численного моделирования.
2. Теоретическая и прикладная механика: изучение основных законов механики, разработка математических моделей для анализа динамики систем, исследование проблем устойчивости и колебаний.
3. Прочность и пластичность материалов: исследования, связанные с прочностными

характеристиками различных материалов, анализом их поведения при различных нагрузках и условиях.

4. Мехатроника и робототехника: разработка и создание интеллектуальных систем управления, роботов и автоматизированных комплексов.

5. Биомеханика: изучение механических свойств биологических тканей и органов, моделирование биологических систем.

ИПМ им. М.В. Келдыша активно сотрудничает с другими научными организациями в России и за рубежом, проводит фундаментальные и прикладные исследования, а также обучает молодых специалистов в области механики..

кафедра интеллектуальных систем: заведующий кафедрой - д-р физ.-мат. наук Воронцов Константин Вячеславович, 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 ПАО «Московская Биржа ММВБ-РТС», АО «ОТП Банк», ОАО Банк «Петрокоммерц», ТД «Лама», АО «Связной», ПАО «МТС», АО «Антиплагиат» и др. Компания «Форексис» является партнёром компаний Microsoft, Oracle, SAP, Columbus IT Partners и других.

Базовые организации:

Федеральное государственное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук Является авторитетной научной организацией, выполняющей фундаментальные, поисковые и прикладные научные исследования и разработки в области вычислительной и прикладной математики, системного анализа и управления, теоретической информатики и информационных технологий, развития информационно-телекоммуникационной инфраструктуры и информатизации общества. Институт системного анализа РАН, на базе которого создана кафедра, является признанным лидером в ряде традиционных и новых междисциплинарных направлений отечественной и мировой науки. Основными направлениями теоретических и прикладных исследований института являются: управление, информатика и информационные технологии, математическое моделирование, искусственный интеллект и принятие решений.

кафедра системного программирования: заведующий кафедрой - д-р физ.-мат. наук, доц., акад. РАН Аветисян Арутюн Ишханович, директор ИСП РАН. Кафедра системного программирования ФУПМ была создана на базе Института системного программирования Российской академии наук (ИСП РАН) в 1995 году.

Лекции по программированию и математике читают студентам известные специалисты, активно ведущие исследования и разработки. Учеба на кафедре совмещается с участием в контрактных работах с индустрией и научных исследованиях, поддерживаемых отечественными и международными грантами. Студентам тем самым доступны разные сценарии их дальнейшего карьерного роста, от чисто научного до производственного.

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт системного программирования им. В.П. Иванникова Российской академии наук научно-исследовательская организация, специализирующаяся в области системного программирования. Институт разрабатывает технологии мирового уровня в таких областях, как операционные системы, компиляторные технологии, параллельные и распределенные вычисления, технологии верификации и тестирования программного обеспечения, анализ и обработка больших объемов данных, семантический поиск и др. Среди долговременных отечественных партнеров Института – ГосНИИАС, «Вымпелком», среди зарубежных – Samsung, Huawei, Dell EMC, HPE, Intel, Nvidia, Rogue Wave, Linux Foundation. Co



многими из них созданы совместные лаборатории. Кроме того, ИСП РАН реализует совместные проекты с ведущими университетскими и исследовательскими центрами: Кембриджем (Великобритания), Университетом Карнеги – Меллона (США), INRIA (Франция), Университетом Пассау (Германия) и др.

Одна из главных задач ИСП РАН – подготовка кадров высшей квалификации в сфере ИТ. Эта задача требует широкого спектра исследований и разработок: от дискретной математики до Интернет-технологий для обеспечения широкой и фундаментальной подготовки специалистов. В отличие от промышленных компаний, ИСП РАН не имеет фиксированного технологического фокуса и базирующегося на нем программного обеспечения. Широкий спектр исследований способствует также развитию принципиально новых технологий, которые зачастую имеют междисциплинарный характер.

Институт имеет аспирантуру, специализированный совет по присуждению докторских и кандидатских степеней по программированию, хорошую библиотеку по информационным технологиям. Располагая собственной полиграфической базой, издает регулярные сборники трудов и препринты; все группы института имеют электронную подписку на полную периодику ACM и IEEE CS. Студенты, аспиранты, сотрудники ИСП РАН участвуют с докладами на ведущих отечественных и зарубежных научных конференциях. Многие аспиранты и молодые ученые института имеют персональные гранты от Президента РФ, Минобрнауки и научных фондов.

кафедра управляющих и информационных систем: заведующий кафедрой - д-р техн. наук, проф., акад. РАН Желтов Сергей Юрьевич, академик РАН, д.т.н., профессор, заместитель генерального директора Федерального автономного учреждения «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем». Общее количество публикаций сотрудников кафедры составляет 1479, среди них 8 книг и учебных пособий, 11 монографий; сотрудниками кафедры получено 13 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ. В публикационную работу привлекаются студенты кафедры. Публикационная активность за 5 последних лет отражена в следующих цифрах: публикаций в РИНЦ – 265, в ядре РИНЦ – 110, в RSCI (на платформе Web of Science) – 46, в Scopus – 64.

Сотрудники кафедры являются членами международных научных обществ, например, таких, как Международное общество фотограмметрии и дистанционного зондирования (ISPRS), Международное общество оптической инженерии (SPIE).

Сотрудники кафедры в качестве главных редакторов входят в состав редколлегий 11 научных изданий («Известия Российской академии наук. Теория и системы управления»), являются членами редакционных коллегий изданий «Оборонный комплекс - научно-техническому прогрессу России», «Вестник компьютерных и информационных технологий», «Труды ГосНИИАС. Серия: Вопросы авионики», «Авиационные системы», «Автоматика и телемеханика».

Базовые организации:

Федеральное автономное учреждение «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем» имеет статус Государственного научного центра (Постановление Правительства РФ от 29 марта 1994 года) с его ежегодным подтверждением, а также статус промышленного комплекса (решение принято на заседании Межведомственной комиссии Правительства Москвы 5 декабря 2019 г.).

В институте созданы и развиваются две научные школы: «Системы обработки информации и управления современных и перспективных летательных аппаратов» под руководством академика РАН Е.А. Федосова и «Методы обработки информации в современных системах управления» под руководством академика РАН С.Ю. Желтова.

Среди высококвалифицированных кадров института два академика РАН, один член-корреспондент РАН, более десяти академиков различных технических академий, 26 докторов наук, 232 кандидата наук.

ГосНИИАС реализует собственные программы аспирантуры и докторантуры, обладает уникальной опытно-экспериментальной базой, позволяющей проводить прикладные исследования в области создания авиационных комплексов и авиационных транспортных систем, комплексов

радиоэлектронного бортового оборудования, а также обеспечивающей опытно-экспериментальные работы в области систем управления и обработки информации.

ГосНИИАС — участник крупных международных научно-исследовательских проектов и программ, таких как Horizon 2020, SESAR и Clean Sky, постоянный участник Международного авиационно-космического салона «МАКС» и международного военно-технического форума «Армия». ГосНИИАС — организатор (соорганизаторы — МФТИ и МИГАиК) международной конференции ISPRS PSBB, которая является проектом рабочей группы WG II/8 (Environmental & Infrastructure Monitoring) Международного общества фотограмметрии и дистанционного зондирования (ISPRS). Конференция включена в календарь ISPRS, с публикацией лучших докладов в ISPRS Archives (Web of Science, Scopus).

ГосНИИАС является разработчиком отечественной унифицированной программной платформы машинного обучения «Платформа-ГНС», а также отечественного программно-аппаратного комплекса оценки транспортных потоков в интересах организации воздушного движения. Комплекс принят в эксплуатацию во ФГУП «Государственная корпорация по организации воздушного движения в Российской Федерации».

За 5 последних лет публикационная активность отражена в следующих цифрах: публикаций в РИНЦ — 2310, в ядре РИНЦ — 326, в RSCI (на платформе Web of Science) — 129, в Scopus — 86, в Web of Science Core Collection — 63

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 - д-р физ.-мат. наук,

доц. Хохлов Николай Игоревич, заведующий кафедрой информатики и вычислительной математики МФТИ. Занятия на кафедре информатики и вычислительной математики ведут сотрудники IT-компаний «Виртуоззо Рисерч», «Акронис», «Гугл», ИСП РАН, ВЦ РАН и других организаций. Выпускники базовой специальности в своем большинстве поступают в аспирантуру, распределяются в ведущие IT-компании страны и мира, научно-исследовательские институты РАН. Количество защищаемых диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук на кафедре всегда было очень высоким (от 3-х до 6-ти диссертаций в год.) Кафедра установила тесное сотрудничество с такими компаниями, как «Акронис», «Виртуоззо Рисерч», «Университет Иннополис», ИСП РАН, ИПМ РАН, ВЦ РАН и другими организациями.

кафедра когнитивных технологий: заведующий кафедрой - д-р техн. наук, проф., чл.-кор. РАН Арлазаров Владимир Львович, заведующий лабораторией Института системного анализа РАН. Кафедра когнитивных технологий существует более 10 лет. Учебная программа кафедры включает две основные компоненты, нацеленные на проектирование и разработку интеллектуального программного обеспечения. Первая компонента – это изучение, исследование и разработка математических моделей и методов, обеспечивающих наполнение компьютерных систем функциями анализа и интеллектуальной обработки больших массивов данных, функциями принятия решений. Это относится к таким темам, как цифровая обработка изображений и сигналов, распознавание образов, классификация данных, техническое зрение, анализ и машинный перевод текстов на естественном языке и другим областям искусственного интеллекта. Вторая компонента – это освоение классических и современных инструментальных средств, методов и приемов программирования, позволяющих создавать технологические модули, а из модулей – законченные прикладные системы. Это системы, которые функционируют уже не в университетской лаборатории, а в условиях реальной жизни. Например, распознают платежные документы, обеспечивают биометрическую идентификацию и контроль доступа посетителей или анализируют цифровые изображения, поступающие с томографических комплексов.

Ежегодно кафедра выпускает по программам бакалавриата и магистратуры более 15 студентов. Примерно две трети выпускников остаются работать в лабораториях базовой организации или ее партнеров. За время обучения на кафедре студенты проводят научно-исследовательскую работу, которую предваряют выполненные ими обзоры состояния дел в мире по теме будущих исследований, а затем студенты выступают на российских и международных конференциях и совещаниях с докладами, которые содержат научные результаты исследований, проведенных совместно с научными руководителями. Более десятка научных публикаций ежегодно представляется в российские и международные издания в соавторстве со студентами кафедры. Студенты участвуют в работах, проводимых в рамках проектов российского фонда фундаментальных исследований.

Базовые организации:

Общество с ограниченной ответственностью «Смарт Энджинс Рус» достижения организации за 2019-2020 годы: одна защита кандидатской диссертации, 47 статей в научных изданиях, 49 докладов на российских и международных конференциях. Smart Engines первой из российских компаний-разработчиков искусственного интеллекта и систем распознавания присоединилась к глобальному договору Организации объединенных наций (ООН). Об этом стало известно 15 октября 2020 года. Глобальный договор – международная инициатива, направленная на вовлечение бизнес-структур в деятельность по устойчивому развитию и формирование глобального партнерства между государственным и корпоративным секторами. За 20 лет к глобальному договору присоединились более 15 тысяч компаний со всего мира. В России участниками договора на 15 октября 2020 года являются 74 организации. Присоединением к глобальному договору ООН компания

подтверждает приверженность 10 принципам устойчивого развития в области прав человека, трудовых отношений, охраны окружающей среды и борьбы с коррупцией. В ноябре 2020 г. Smart Engines представила новое поколение систем распознавания паспортов, других удостоверений личности, банковских карт, баркодов и документов с возможностью аутентификации и биометрической верификации. Компания стала единственным поставщиком технологий для извлечения

данных, аутентификации документов с проверкой «живости» (document liveness detection) и признаков компрометации (computational document forensics), распознавания лиц (face matching) для верификации пользователей. Представленные решения получили обновление фирменной технологии ИИ GreenOCR, в которой внедрена новая восьмибитная модель вычислений глубоких нейронных сетей. Технология создана в рамках подхода Green AI и программы устойчивого развития, реализуемой под эгидой ООН. Важной особенностью новинок стала поддержка распознавания арабской письменности и языков индоиранской группы, что существенно для стран Ближнего Востока, Юго-восточной Азии и Африки. Речь идет о 21 юрисдикциях с общим населением 500 млн человек, которые не используют надписи на латинице в национальных документах. В настоящее время Smart ID Engine позволяет быстро распознавать документы в видеопотоке, на фотографиях и изображениях со сканеров. Время распознавания данных разворота паспорта РФ на iPhone XR составляет 200 мс на 1 кадр, водительских прав США примерно 250 мс на 1 кадр и ID карт Германии около 150 мс. В платежных сервисах Smart Code Engine позволяет сканировать и распознавать банковские дебетовые и кредитные карты платежных систем «Мир», Visa, Mastercard, American Express, JCB, MIR, Maestro, Unionpay и Diners Club, выпущенные различными странами мира, обеспечивая извлечение не только номера (12-19 цифр), но и срока действия и имени владельца. Smart Code Engine обеспечивает качественное распознавание одно- и двумерных штрих-кодов из различных счетов и квитанций, включая счета за коммунальные и государственные услуги, налоговых документов и счетов, а также билетов, чеков, счетов-фактур, ценников, плакатов и объявлений. В новом продукте в 1,5 раза улучшено чтение AZTEC-символов за счет внедрения новой технологии определения центров модулей баркодов и PDF417-символов, включая их компактную версию, широко используемую в водительских удостоверениях РФ. В коробочном варианте поставки Smart Document Engine поддерживает распознавание справки по форме 2-НДФЛ, формы бухгалтерского баланса (ОКУД 0710001), отчет о финансовых результатах (ОКУД 0710002), свидетельства ИНН и платежное поручение (ОКУД 0401060). Программные решения Smart Engines успешно решают задачи цифровой трансформации в организациях различных отраслей экономики по всему миру. Ее технологии используют «Билайн», «МТС», «Мегафон», «Тинькофф Банк», «Альфа-банк», «Газпромбанк», банк «Дом.рф», «МКБ», «Почта банк», «Росбанк», банк «Санкт-Петербург», «Ситибанк», банк «Хоум кредит», ФПК РЖД, «Туту.ру», Kupibilet, «Альфастрахование», Biocollections Worldwide, Blablacar, Blockpass IDN, Dukascopy Bank SA, Tessi, Verifymage и др.

кафедра дискретной математики: заведующий кафедрой - д-р физ.-мат. наук, проф. Райгородский Андрей Михайлович, главный научный сотрудник-заведующий лабораторией. Современная дискретная математика — это исключительно красивая и многогранная дисциплина, богатая нетривиальными задачами фундаментального характера и разнообразными приложениями в области высоких технологий. На кафедре собрана команда единомышленников, желающих заниматься как чистой математикой, так и ее практическими применениями. Наши сотрудники — это молодые и активные специалисты в области дискретной (комбинаторной) математики, теории алгоритмов и сложности вычислений, математической логики, теории вероятностей и математической статистики, комбинаторной (алгебраической) топологии, комбинаторной алгебры и комбинаторной геометрии. Многие из нас преподают в бакалавриате базовой кафедры «Анализ данных» «Яндекса», т. к. в веб-технологиях, в анализе структуры Интернета и т. д. находят, в частности, применение те идеи и методы, которыми столь богата дискретная математика. Более того, многие из нас работают непосредственно в компании «Яндекс» — в отделе теоретических и прикладных исследований.

кафедра методов современной математики: заведующий кафедрой - д-р физ.-мат. наук, проф. Трещев Дмитрий Валерьевич, директор Математического института им. В.А. Стеклова. Образовательная программа кафедры методов современной математики реализуется на базе Математического института им. В.А. Стеклова Российской академии наук – математического центра мирового уровня.

Учебный план кафедры даёт студенту возможность выбрать одну из двух «линеек» (траекторий) обучения, соответствующих двух направлениям подготовки: «Алгоритмические вопросы логики,

алгебры и теории чисел» и «Методы квантовых технологий и математической физики».

1. «Алгоритмическая» линейка соответствует направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника» и включает курсы по математической логике, в том числе неклассическим логикам и применениям логики в Computer Science, теории дискретных случайных процессов, аддитивной комбинаторики, теории групп и комбинаторике слов и другие. Разнообразие предлагаемых в рамках этой линейки курсов отвечает разнообразию интересов студентов, от «чистой» математики до прикладных задач.

2. «Квантовая» линейка соответствует направлению подготовки «Прикладная математика и физика» и включает курсы по квантовой теории информации, теории управления квантовыми системами, квантовой криптографии и квантовым коммуникациям, квантовым вычислениям и алгоритмам, теории открытых квантовых систем. Излагаемые темы охватывают как ключевые фундаментальные результаты, так и методы, тесно связанные с современными прикладными задачами в бурно развивающейся области квантовых технологий.

Базовые организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Математический институт им. В.А. Стеклова Российской академии наук наиболее ярких научных достижений сотрудников МИАН и ПОМИ достигли в области теории чисел, алгебры и алгебраической геометрии, геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, комплексного анализа, теории функций, функционального анализа, математической логики, прикладной математики, математической и теоретической физики. За заслуги перед российской наукой Математический институт им. В.А. Стеклова АН СССР был награжден в 1967 г. Орденом Ленина, а в 1984 г. — Орденом Октябрьской Революции. Звание Героя Социалистического Труда присуждено 15 сотрудникам МИАН, из них М.В. Келдыш удостоен этого звания трижды, а Н.Н. Боголюбов и И.М. Виноградов — дважды. Лауреатами Ленинской премии стали 32 сотрудника института, 83 удостоены Государственной премии СССР и 10 — Государственной премии Российской

Федерации.

Особо отметим присуждение новой Государственной премии Российской Федерации Л.Д. Фаддееву в 2004 г. и В.И. Арнольду в 2007 г. а также присуждение премии Президента РФ в области науки и инноваций для молодых ученых за 2008 г. за крупные научные достижения в области алгебраической геометрии А.Г. Кузнецову, премии Президента РФ 2010 г. за высокие результаты в создании инновационных образовательных технологий, популяризации и распространении научных знаний Н.Н. Андрееву и премии Президента РФ 2016 г. за решение фундаментальных задач теории изгибаемых многогранников, создающее основы для развития робототехники А.А. Гайфуллину.

Сотрудники МИАН и ПОМИ неоднократно удостоивались престижных международных наград. Нобелевская премия была присуждена Л.В. Канторовичу, Филдсовская премия — С.П. Новикову и Г.И. Перельману, премия Шоу — В.И. Арнольду и Л.Д. Фаддееву. А.А. Разборов отмечен премией Неванлинны Международного союза математиков. Премии Европейского математического общества для молодых ученых удостоены С.Ю. Немировский, А.Г. Кузнецов и А.И. Ефимов. Сотрудники МИАН неоднократно выступали с докладами на международных математических конгрессах.

кафедра алгоритмов и технологий программирования: заведующий кафедрой - Ивченко Олег Николаевич, старший преподаватель, инженер (Учебно-методическая лаборатория инноватики). Кафедра алгоритмов и технологий программирования (АТП) является факультетской кафедрой Физтех-школы прикладной математики и информатики и осуществляет учебный процесс в бакалавриате (по направлениям подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, 03.03.01 Прикладная математика и физика, 09.03.01 Информатика и вычислительная техника), а также в магистратуре (по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника) ФПМИ. Основные образовательные и научные усилия кафедры направлены на подготовку высококвалифицированных специалистов-исследователей и инженеров в области Computer Science. В рамках обучения используются новейшие образовательные технологии. Само обучение включает в

себя как научную, так и индустриальную составляющую. Сотрудники кафедры АТП – в основном, молодые люди, многие из которых работают в ведущих IT-компаниях («Яндекс», Mail.ru, «Сбер», «ВТБ» и других). Кроме того, часть преподавательского состава – это молодые выпускники Физтеха, ФКН ВШЭ других ведущих вузов России. Многие преподаватели, помимо работы в индустрии, развивают вместе со студентами свои проекты. Например, систему автоматизированного тестирования приложений в экосистеме Hadoop HJudge (Ивченко Олег), систему автоматизации экспериментов в машинном обучении MLDEV (Хританков Антон) и систему визуализации структуры Java-классов Lightweight Java visualizer (Пономарёв Иван).

В бакалавриате основные усилия кафедры направлены на получение студентами базовых знаний в области промышленной разработки. На младших курсах преподаются наиболее актуальные языки программирования (Python, C++, Java), а также основы алгоритмизации и работы с базами данных. Позже студенты знакомятся с технологиями (модульное тестирование, сборка установочных пакетов) и инструментами (системы контроля версий, трекеры задач, сервисы непрерывной интеграции), без которых невозможна современная промышленная разработка.

кафедра математических основ управления: заведующий кафедрой - д-р физ.-мат. наук, проф. Гасников Александр Владимирович, заведующий кафедрой. Кафедра математических основ управления МФТИ традиционно сильна в следующих областях:

- Теория оптимального управления и дифференциальные игры: Разработка и применение математических методов для нахождения наилучших стратегий управления системами, описываемыми дифференциальными уравнениями.

- Математическое моделирование: Создание и анализ математических моделей сложных систем, включая экономические, социальные, технические и биологические системы.

- Теория вероятностей и математическая статистика: Применение вероятностных и статистических методов для анализа данных, принятия решений и управления рисками.

- Численные методы: Разработка и применение алгоритмов для решения задач, возникающих в теории управления и математическом моделировании.

Сотрудники кафедры регулярно публикуют статьи в ведущих научных журналах по теории управления и прикладной математике.

Кафедра привлекает финансирование для исследований от российских и международных научных фондов.

Выпускники кафедры работают в ведущих российских и международных компаниях, занимающихся разработкой и применением математических методов в различных областях.

Кафедра ведет активное научное сотрудничество с российскими и зарубежными университетами и исследовательскими центрами.