

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)  
ФИЗИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**Год набора: 2020**

Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, направленность (профиль) Физика и компьютерные технологии, 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 5 460 часов.

**Язык реализации программы:** русский.

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

#### **Цель программы:**

Подготовка высококвалифицированных кадров, которые обладают глубокими знаниями как в общей и теоретической физике, так и в области современных компьютерных технологий. Выпускники данной программы могут участвовать во всех этапах создания высокотехнологичных программных продуктов связанных с физикой или смежными областями. В программе делается упор на следующие области компьютерных технологий: алгоритмы и языки программирования, системное программирование и распределенные системы, хранение и анализ данных, а так же необходимые разделы прикладной математики: дискретная математика, теория вероятностей и математическая статистика, методы оптимизации.

Образовательная программа реализуется в сетевой форме совместно с базовыми организациями: ООО "Смарт Энджинс Рус", ООО «Яндекс», АО "Сбербанк-Технологии", ООО "Аби Продакшн", ООО "IC".

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

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

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

01 Образование и наука (в сфере реализации среднего общего образования, профессионального образования, дополнительного образования и в сфере научных исследований в различных областях науки, техники, технологии и народного хозяйства, использующих подходы, модели и методы математики, физики, химии, других естественных и социально-экономических наук, а также современные информационные технологии);

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).

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;

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.

**3. Перечень профессиональных стандартов,** соответствующих профессиональной деятельности выпускников:

06.001 Программист.

| Код и наименование профессионального стандарта    | Обобщенные трудовые функции |   |                      | Трудовые функции                             |        |                      |
|---|-----------------------------|---|----------------------|--|--------|----------------------|
|   | код                         | наименование  | уровень квалификации | наименование                                 | код    | уровень квалификации |
| 06.001<br>Профессиональный стандарт "Программист" | D                           | Разработка требований и проектирование программного обеспечения | 6                    | Анализ требований к программному обеспечению | D/01.6 | 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  |
|---|---|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач   | УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи<br>УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи<br>УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки<br>УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки<br>УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи |
| 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 | УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач<br>УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений  |
| УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде  | УК-3.1 Способен устанавливать разные виды коммуникации (учебную, научную, деловую, неформальную и др.)<br>УК-3.2 Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи   |
| УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)                          | УК-4.1 Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и не менее чем на одном иностранном языке<br>УК-4.2 Использует современные информационно-коммуникативные средства для коммуникации   |
| УК-5 Способен осмысливать культурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском аспектах   | УК-5.1 Знает основные категории философии, законы исторического развития, основы межкультурной коммуникации<br>УК-5.2 Имеет представление о системах этических и интеллектуальных ценностей и норм, их значении в истории общества  |

|  |  |
|--|--|
| УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | УК-6.1 Определяет приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки<br>УК-6.2 Способен планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач; подвергать критическому анализу проделанную работу; находить и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития   |
| УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности    | УК-7.1 Знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры<br>УК-7.2 Понимает влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний<br>УК-7.3 Способен поддерживать уровень физической подготовки; проводить самостоятельные занятия физическими упражнениями с общей развивающей, профессионально-прикладной и оздоровительно-корректирующей направленностью; составлять индивидуальные комплексы физических упражнений с различной направленностью  |
| УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций                 | УК-8.1 Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций<br>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<br>УК-8.3 Владеет методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций |

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                  | ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения<br>ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки<br>ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов   |
| ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности | ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности<br>ОПК-2.2 Знает и умеет применять численные математические методы и прикладное программное обеспечение для решения научных задач в профессиональной области<br>ОПК-2.3 Знает основные требования информационной безопасности  |
| ОПК-3 Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты)   | ОПК-3.1 Знает основные правила оформления научных публикаций и научно-технической документации, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения<br>ОПК-3.2 Владеет на практике методологией составления научно-технических отчетов (проектов)<br>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>  | <p>ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности<br/> ОПК-4.2 Знает основные источники научно-технической и (или) технологической информации в области профессиональной деятельности<br/> ОПК-4.3 Умеет составлять аннотации, рефераты, библиографические перечни и обзоры информации в области своей профессиональной деятельности<br/> 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<br/> ОПК-5.2 Обладает способностью к освоению новых знаний на основе изучения литературы, научных статей и других источников<br/> 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) |
|--|--|---|
| <b>тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b> |  |   |

|  |  |   |
|--|--|---|
| <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<br/> ПК-1.2 Имеет глубокое знание и понимание базовых математических дисциплин<br/> ПК-1.3 Владеет культурой постановки научной задачи и моделирования естественнонаучных объектов и систем<br/> ПК-1.4 Умеет строить математические модели для описания и исследования процессов и явлений в соответствующих научных областях<br/> ПК-1.5 Владеет навыками безопасной работы с современными научными приборами и другим экспериментальным оборудованием<br/> ПК-1.6 Знает основные правила поведения и работы в современной научной лаборатории<br/> ПК-1.7 Способен оценивать требуемые ресурсы (материальные и временные) для планирования и проведения научного эксперимента<br/> ПК-1.8 Владеет навыками работы с современными языками программирования и программными пакетами для научных расчетов<br/> ПК-1.9 Знает перечень ведущих периодических научных изданий и способен выделять актуальные научные публикации в профессиональной области</p> | <p>Анализ требований работодателей, профессиональный стандарт "Программист"</p> |
| <p>ПК-2 Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)</p>                                     | <p>ПК-2.1 Владеет методами статистической обработки и анализа научных данных<br/> ПК-2.2 Умеет находить ключевые параметры, определяющие изучаемое явление, и производить численные оценки по порядку величины<br/> ПК-2.3 Способен представлять научные утверждения, их обоснования и доказательства, научные проблемы и их решения ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории в письменной и устной форме</p>  | <p>Анализ требований работодателей, профессиональный стандарт "Программист"</p> |
| <p>ПК-3 Способен выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области</p>                | <p>ПК-3.1 Знает принципы работы и диапазоны рабочих параметров используемого научного оборудования<br/> ПК-3.2 Знает области и критерии применимости используемых теоретических подходов и умение оценивать точность приближенных аналитических методов вычислений<br/> ПК-3.3 Умеет производить оценку точности численных методов, используемых на ЭВМ, вычислительной сложности используемых алгоритмов и объема требуемых вычислительных ресурсов</p>   | <p>Анализ требований работодателей, профессиональный стандарт "Программист"</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
| ПК-4 Способен критически оценивать применимость используемых методик и методов | ПК-4.1 Знает численные порядки величин, характерных для соответствующей профессиональной области<br>ПК-4.2 Знает источники происхождения и умеет производить оценку погрешности измерений и достоверности экспериментальных результатов<br>ПК-4.3 Способен обосновать причинно-следственные отношения используемых понятий и моделей | Анализ требований работодателей, профессиональный стандарт "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 57,08 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  $\frac{3}{6}$  недели, из которых 117  $\frac{2}{6}$  недель теоретического и практического обучения, 40  $\frac{2}{6}$  недель зачетно-экзаменационного периода, 5  $\frac{5}{6}$  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:

- практика по программированию на C++: учебная практика;
- практика по объектно-ориентированному программированию: учебная практика;
- практика по алгоритмам и структурам данных: учебная практика;
- практика по математической статистике на PYTHON: учебная практика;
- инновационная 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.

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.

#### **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 высококвалифицированные специалисты в сфере информационных технологий, практикующими свою профессиональную деятельность в компаниях-партнерах Яндекс, Сбербанк-Технологии, 1С, АBBYY, Smart Engines.

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 дискретной математики: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, доц., 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. Сотрудники кафедры — 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 преподаватели преподают в бакалавриате базовой кафедры «Анализ данных» Яндекса, т.к. в веб-технологиях, в анализе структуры интернета и т.д. находят, в частности, приложения те идеи и методы, которыми столь богата дискретная математика.

Кафедра когнитивных технологий: заведующий кафедрой, д-р техн. наук, проф., чл.-кор. РАН, Арлазаров Владимир Львович, заведующий лабораторией ФИЦ ИУ РАН (ИСА 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 предворяют выполненные студентами 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 - 2019-2020 - 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 восьмимбитная 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», группа «Тинькофф», 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, Verifymyage и др.

Кафедра анализа данных: заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, Бунина Елена Игоревна, генеральный директор ООО «Яндекс». Среди выпускников кафедры Антон Слесарев (руководитель отдела технологий, направление беспилотных автомобилей, Яндекс), Александр Чуклин (Researcher Engineer at Google Zürich), Артём Бабенко (руководитель Yandex Research), Виктор Кантор (Chief Data Scientist МТС, Один из самых перспективных россиян до 30 по версии Forbes в 2020 году);- Более половины выпускников работают или когда-либо работали в Яндексе;- В 2019 году занимала второе место по МФТИ по индексу цитируемости FWCI;- В декабре 2019 года промежуточным итогом роста научного потенциала кафедры стало открытие лаборатории фундаментальных исследований МФТИ-Яндекс;- Конкурс среди поступающих каждый год превышает 3 человека на место.

Базовые организации:

Общество с ограниченной ответственностью «Яндекс», сегодня Яндекс – это экосистема, все сервисы которой улучшают и упрощают жизнь людей. Яндекс – это не только крупнейшая поисковая система, но универсальный помощник, навигатор по всему, что нас окружает: Такси, Лавка, Еда, Доставка и другие, сделавшие жизнь миллионов людей более удобной.

Практически все сервисы Яндекса используют машинное обучение — для ранжирования в поиске, показа рекламы, машинного перевода. В 2009 году Яндекс разработал и внедрил собственный метод машинного обучения — Матрикснет.

Благодаря технологии распознавания речи пользователи Яндекс.Навигатора могут общаться с ним голосом, а не печатать адрес руками. Технология извлечения фактов отмечает для пользователей Почты некоторые письма — билеты, сообщения о встречах, информацию о скидках, чтобы в нужный момент их можно было сразу найти. Рекомендательная технология Диска помогает пользователям Музыки и Маркета выбрать композицию, подходящую под настроение, или нужный товар из множества аналогичных. Для поиска похожих изображений Яндекс использует свои разработки в области компьютерного зрения. В 2011 году компания запустила сервис машинного перевода — один из трех подобных во всем мире.

Чтобы сервисы и технологии могли функционировать, Яндекс поддерживает крупнейшую в России сеть центров обработки и хранения данных — десятки тысяч серверов. Вычислительные возможности и алгоритмы Яндекса используют и партнеры компании для проведения своих научных исследований — например, в области ядерных исследований и геологоразведки.

Кроме работы над сервисами и технологиями Яндекс активно занимается образовательной деятельностью. С 2007 года работает Школа анализа данных — программа для тех, кто хочет стать продвинутым дата-саентистом или архитектором систем хранения и обработки больших данных.

В 2019 году Яндекс учредил премию имени Ильи Сегаловича, которая направлена на поддержку молодых исследователей, их научных руководителей и всего научного сообщества в России, Беларуси и Казахстане. Она вручается за достижения в компьютерных науках.

Кафедра корпоративных информационных систем: заведующий кафедрой, канд. экон. наук, Нуралиев Борис Георгиевич, директор ЗАО "1С". Базовая кафедра "Корпоративные информационные системы" осуществляет подготовку студентов в рамках образовательных программ бакалавриата, магистратуры и аспирантуры. Многие из студентов кафедры после обучения стали сотрудниками фирмы 1С, остальные нашли работу в других компаниях. Процент трудоустройства выпускников кафедры приближается к 100%. В обучении студентов кафедры активную роль играют сотрудники компании, студентам предоставляется (по их желанию) доступ к материалам учебного центра фирмы 1С, а также к программным продуктам компании. В рамках сотрудничества фирмы 1С и МФТИ создана лаборатория цифровизации бизнеса, где, в том числе, студенты кафедры могут получить дополнительный опыт в научно-исследовательской работе. Особенностью обучения на кафедре можно считать выстроенную систему промежуточных контролей итогов НИР, в которой активно принимают участие сотрудники фирмы 1С, что позволяет обеспечить высокий уровень и индустриальную ценность выполняемых работ.

Базовые организации:

Общество с ограниченной ответственностью "1С", фирма «1С», специализируется на разработке, дистрибуции, издании и поддержке компьютерных программ делового и домашнего назначения. Компания 1С является одним из лидеров российского рынка программных решений для автоматизации бизнеса.

Из разработок фирмы «1С» наиболее известна система программ «1С:Предприятие» — решения ERP-класса для управления и повышения эффективности предприятий и учреждений. Система "1С:Предприятие" широко распространена в России и странах СНГ, успешно применяется организациями многих стран мира. Постановлением Правительства России от 21 марта 2002 года за

создание и внедрение в отраслях экономики системы программ "1С:Предприятие" коллективу разработчиков – сотрудников "1С" была присуждена Премия Правительства РФ в области науки и техники.

Кафедра банковских информационных технологий: заведующий кафедрой, канд. техн. наук, Войнов Андрей Юрьевич, генеральный директор АО "Сбертех". За 7 лет существования кафедры кафедра выпустила несколько сотен высококвалифицированных специалистов в областях компьютерных наук, программной инженерии и анализа данных. Подавляющее большинство выпускников кафедры работает по специальности, большая часть в базовой организации (Сбертех) либо в других организациях группы Сбербанк. Выпускники кафедры благодаря своим знаниям и опыту, полученным во время обучения на кафедре добиваются внушительных карьерных успехов, уже через несколько лет после выпуска становятся лидерами команд, руководителями направлений. Кафедра постоянно развивается и растет – наряду с магистратурой открыт бакалавриат, после окончания которого выпускники обладают профессией, востребованной на рынке труда. Магистратура недавно преобразована и содержит два независимых направления обучения – «высоконагруженные распределенные системы» и «машинное обучение и анализ данных». Также кафедра является участником «продвинутого трека» ФПМИ МФТИ. С точки зрения исследовательской работы, кафедра участвует в исследованиях по очень широкому спектру научных проблем – экономика и финансы, компьютерные науки, программная инженерия, искусственный интеллект, исследования данных в медицине, и даже оптимизация вычислений в физике частиц.

Базовые организации:

Акционерное общество "Сбербанк-Технологии", молодая российская IT-компания в Группе Сбербанка. СберТех разрабатывает высокотехнологичные услуги для крупнейшего банка страны, чтобы сделать сервис доступнее, безопаснее и удобнее. Подразделения Сбербанк-Технологий находятся в 16 городах России. Продукты СберТеха уникальны по технологическому стеку и масштабам. Ключевой проект компании до конца 2020 года – новая технологическая платформа, технологический стек которой позволяет поддерживать высокую производительность, надежность и безопасность работы пользователей. В рамках ключевой задачи реализуются масштабные IT-программы. Так, уже создана Единая фронтальная система, которая распознает профиль клиента и позволяет операционистам продолжать его обслуживание с момента последнего обращения через любой канал – мобильное приложение, браузер, колл-центр или офис. Чтобы повышать уровень качества, достоверности и доступности данных для анализа, разработана «Фабрика данных». С ее помощью сотрудники Сбербанка могут заниматься анализом и интерпретацией данных без дополнительных трудозатрат на их сбор и выверку. Наконец, подготовлена платформа поддержки развития бизнеса – универсальный инструмент для создания бизнес-приложений и фундамент маркетплейса Сбербанка. В проекте применяются технологии In Memory Data Grid.

Кафедра распознавания изображений и обработки текста: заведующий кафедрой, Анисимович Константин Владимирович, директор по исследованиям и разработкам группы компаний АВВУУ. Кафедра РИОТ была открыта в 2006 году. Приоритетная область интересов компании, которая определяет специфику кафедры РИОТ – поиск, структурирование, анализ текстов на изображениях. Эта область является технологически универсальной, в ней используются все новейшие методы искусственного интеллекта. С тех пор, как были открыты кафедры, с них выпустились более 300 специалистов. 60% из них получили опыт работы в АВВУУ. За время работы в компании студенты оформили более 50 патентов, зарегистрированных в России и США. В 2018-2020 гг. студенты и выпускники кафедр опубликовали 28 научных статей в рамках международных конференций.

Кафедра компьютерной лингвистики: заведующий кафедрой, Селегей Владимир Павлович, руководитель отдела лингвистических исследований компании ООО "Аби Продакшен". Кафедра КЛ Физтех-школы прикладной математики и информатики МФТИ была открыта АВВУУ в 2011 году.

Кафедра готовит специалистов в области компьютерного анализа и обработки естественного языка (NLP, Natural Language Processing), прежде всего применительно к задачам интеллектуального анализа документов (Intelligent Document Analysis). Показателем успехов наших студентов, аспирантов и недавних выпускников кафедры компьютерной лингвистики являются результаты технологических соревнований в области NLP. Только за последние два года они стали победителями нескольких shared tasks по широкому спектру задач от извлечения отношений из текстов до сдачи ЕГЭ по русскому языку. Например, такие соревнования как GramEval и RuREBus на Dialogue Evaluation-2020, News Headline Generation, Ru-eval-2019, Aggr-2019 (Automatic Gapping Resolution) на Dialogue Evaluation-2019, AI Journey-2020.

Базовые организации:

Общество с ограниченной ответственностью "Аби Продакшн", сегодня АБВУУ ([www.abbyy.com](http://www.abbyy.com)) — ведущий мировой разработчик в области интеллектуальной обработки информации и анализа бизнес-процессов. Это положение подтверждено рядом обзоров (например, Everest Group 2020 Intelligent Document Processing PEAK Matrix™ Report). Продуктами и решениями АБВУУ пользуются более 50 миллионов людей и более 5 000 организаций свыше чем в 200 странах мира. Офисы группы компаний АБВУУ открыты в 14 странах мира. Генеральным директором АБВУУ Россия является Дмитрий Юрьевич Шушкин. У нас работает более 1 300 сотрудников. Большая часть из них — разработчики, инженеры, аналитики. Мы уделяем особое внимание исследованиям, активно развиваем технологии в области компьютерного зрения, обработки естественного языка и обработки данных. Наши сотрудники – авторы более 400 патентов и патентных заявок в этой сфере. В компании создан Департамент перспективных исследований (ARD), в задачу которого входит конверсия самых последних научных достижений в технологии продуктов компании. В этом году сотрудники ARD опубликовали 15 научных работ на международных конференциях. АБВУУ более 15 лет проводит крупнейшую в России конференцию по компьютерной лингвистике и интеллектуальным технологиям Диалог (с 2020 в партнерстве с МФТИ). В 2020 году открыта лаборатория компьютерного зрения и обработки естественного языка АБВУУ Lab (совместно с Физтех-Школой Прикладной математики и Информатики). Заказчиками АБВУУ являются российские и международные компании из банковской, энергетической, нефтегазовой, телекоммуникационной и других отраслей. Среди них: Сбербанк, Альфа-Банк, Райффайзенбанк, ВТБ, страховая компания Allianz, СК Согласие, «Транснефть», СИБУР, МТС, Tele-2 и многие другие.