

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



**УТВЕРЖДЕНО**  
Ученым советом МФТИ  
Протокол от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ**

**Направление подготовки  
03.03.01 ПРИКЛАДНЫЕ МАТЕМАТИКА И ФИЗИКА**

**Направленность (профиль)  
КОНВЕРГЕНТНЫЕ НАНО-, БИО-, ИНФОРМАЦИОННЫЕ И  
КОГНИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**2017 г.**

Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика, направленность (профиль) Конвергентные нано-, био-, информационные и когнитивные 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 средств, методических материалов, иных компонентов, включенных в состав образовательной программы по решению МФТИ. 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

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**Квалификация, присваиваемая выпускникам:** бакалавр.

**Форма обучения:** очная.

**Нормативный срок освоения:** 4 года.

**Трудоемкость** освоения за весь период обучения 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** (аудиторных часов) обучающихся с преподавателями составляет не менее 50 % от объема основной образовательной программы бакалавриата.

**Характеристика профессиональной деятельности выпускников:**

*Область профессиональной деятельности* бакалавров по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика включает исследовательскую, аналитическую, проектную, опытно-конструкторскую, инновационную, производственно-технологическую и организационно-управленческую деятельность в различных областях науки, техники, технологии, использующую подходы, модели и методы математики, физики и других естественных и социально-экономических наук.

*Объектами профессиональной деятельности* бакалавров по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика являются:

- природные и социальные явления и процессы;
- объекты техники, технологии и производства;
- 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 наукоёмкого производства, управления и бизнеса.

*Основной вид профессиональной деятельности:*

- научно-исследовательская;
- инновационная, конструкторско-технологическая, производственно-технологическая (в сфере высоких и наукоёмких технологий);
- проектная и организационно-управленческая.

*Задачи профессиональной деятельности выпускников*

По основному виду деятельности бакалавр по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика должен решать следующие профессиональные задачи:  
научно-исследовательская:

- проведение научных и аналитических исследований по отдельным разделам (этапам, заданиям) темы (проекта) в рамках своей предметной области в соответствии с утверждёнными планами и методиками исследований;
- участие в проведении наблюдений и измерений, выполнении эксперимента и обработке данных с использованием современных компьютерных технологий;
- сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов вычислительной математики, компьютерных и информационных технологий;

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

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

— участие в создании новых методов и технических средств исследований и новых разработок;

— участие в разработке новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей.

инновационная, конструкторско-технологическая и производственно-технологическая (в сфере высоких и наукоёмких технологий), проектная и организационно-управленческая деятельность:

— участие во внедрении инновационных технологических процессов и объектов новой техники;

— участие в модернизации существующих, разработке и внедрении новых методов контроля качества материалов, производственно-технологических процессов и готовой продукции в сфере высоких и наукоёмких технологий;

— квалифицированное использование исходных данных, материалов, оборудования, методов математического и физического моделирования производственно-технологических процессов и характеристик наукоёмких технических устройств и объектов, включая использование алгоритмов и программ расчёта их параметров;

— участие в создании новых физических и математических методов сертификации и испытаний объектов техники и технологии;

— участие в разработке новых технологических регламентов и их внедрении;

— участие в подготовке научно-технических отчётов и другой документации.

— участие в разработке и реализации проектов исследовательской и инновационной направленности в команде исполнителей.

#### **Требования к результатам освоения образовательной программы**

Образовательная программа направлена на формирование следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

общекультурные компетенции (ОК):

— способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

— способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

— способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

— способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);

— способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного профессионального взаимодействия (ОК-5);

— способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

— способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

— способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

— способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

— способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

— способность применять теорию и методы математики и физики для построения качественных и количественных моделей объектов и процессов в естественнонаучной сфере деятельности (ОПК-2);

— способность понимать ключевые аспекты и концепции в области их специализации (ОПК-3);

— способность применять полученные знания для анализа систем, процессов и методов (ОПК-4);

— способность логически точно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, формулировать свою точку зрения, навыками ведения научной и общекультурной дискуссий (ОПК-5);

— способность представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов (ОПК-6).

профессиональные компетенции (ПК):

научно-исследовательская деятельность:

— способность планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования (ПК-1);

— способность анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения) (ПК-2);

— способность выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области (ПК-3);

— способность критически оценивать применимость используемых методик и методов (ПК-4);

инновационная, конструкторско-технологическая, производственно-технологическая (в сфере высоких и наукоемких технологий), проектная и организационно-управленческая деятельность:

— способность понимать принципы составления проектов работ в избранной области и экономические аспекты проектной деятельности (ПК-5);

— способность понимать и применять методологии проектирования (ПК-6);

— способность демонстрировать осведомленность в сфере проектного менеджмента и бизнеса, знание и понимание влияния рисков и изменяющихся условий (ПК-7)..

#### **Сведения о профессорско-преподавательском составе, обеспечивающем реализацию образовательной программы**

Реализация образовательной программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и (или) научно-методической деятельностью.

Доля преподавателей, имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной основной образовательной программе, должна быть не менее 60 процентов, ученую степень доктора наук (в том числе степень, присваиваемую за рубежом, документы о присвоении которой прошли установленную процедуру признания и установления эквивалентности) и (или) профессора должны иметь не менее 60 процентов преподавателей.

Преподаватели профессионального цикла должны иметь базовое образование и (или), как правило, ученую степень, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины и (или) опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере. Не менее 90 процентов преподавателей (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих учебный процесс по профессиональному циклу, должны иметь ученые степени или учёные звания. К образовательному процессу должно быть привлечено не менее 20 процентов преподавателей из числа действующих работников, в том числе руководителей, профильных организаций, предприятий и учреждений.

Рекомендуются следующие соотношения преподавателей, имеющих ученую степень и звание:

— преподаватели, обеспечивающие учебный процесс по дисциплинам гуманитарного, социального, экономического, математического и естественнонаучного циклов, — не менее 65 процентов (из них — 15 процентов профессоров и докторов наук);

— преподаватели, обеспечивающие учебный процесс по дисциплинам профессионального цикла и научное руководство научно-исследовательской работой обучающихся, — не менее 90 процентов (из них — 25 процентов профессоров и докторов наук).

До 10 процентов от общего числа преподавателей, имеющих ученую степень и (или) ученое звание, может быть заменено преподавателями, имеющими стаж практической работы по данному направлению на должностях руководителей или ведущих специалистов более 10 последних лет.

#### **Сведения о кафедрах**

Образовательный процесс осуществляется в Институте нано-, био-, информационных и когнитивных технологий на базе НИЦ «Курчатовский институт», директор института доктор физико-математических наук, профессор Кашкаров Павел Константинович

## 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.

Учебный план основной образовательной программы высшего образования включает следующие виды учебной деятельности:

дисциплины (модули):

- История,
  - Философия,
  - Иностранные языки:
  - Английский язык (уровень B2)
  - Английский язык разговорный
  - Английский язык в научном общении
  - Введение в математический анализ
  - Многомерный анализ, интегралы и ряды
  - Кратные интегралы и теория поля, гармонический анализ
  - Линейная алгебра
  - Аналитическая геометрия
  - Дифференциальные уравнения
  - Теория функций комплексного переменного
  - Уравнения математической физики
  - Вычислительная математика
  - Теория вероятностей
  - Методы оптимизации
  - Лабораторный практикум по нано-, био-, информационным и когнитивным технологиям
  - Общая физика: механика
  - Общая физика: термодинамика и молекулярная физика
  - Общая физика: электричество и магнетизм
  - Общая физика: оптика
  - Общая физика: квантовая физика
  - Общая физика: лабораторный практикум
  - Общая физика: лабораторный практикум по экспериментальной физике
  - Физика полупроводников
  - Информатика
  - Введение в информатику
  - Операционные системы UNIX
  - Объектно-ориентированное программирование
  - Введение в базы данных
  - Вычислительная физика
  - Аналитическая механика
  - Теория поля
  - Квантовая механика
  - Статистическая физика
  - Безопасность жизнедеятельности
  - Физическая культура
  - Прикладная физическая культура (виды спорта по выбору)
- Дисциплины и курсы по выбору студента, устанавливаемые вузом (гуманитарные, социальные и экономические):

- История культуры России
- Биология
- Биохимия
- Биофизика
- Физические методы получения наноструктур
- Химические методы формирования наносистем
- Электронная и зондовая микроскопия
- Синхротронные и нейтронные методы исследования конденсированных сред
- Радиоспектроскопические методы исследования наносистем
- Оптические методы исследования твердотельных систем пониженной размерности
- Основы когнитивных наук
- Когнитивная нейронаука
- Физика конденсированного состояния
- Многоуровневое квантовомеханическое моделирование физических систем
- Введение в нанофизику
- Основы общей и неорганической химии
- Практикум по неорганической химии
- Введение в органическую химию
- Практикум по органической химии
- Введение в биорганическую химию
- Природоподобные энергетические технологии и возобновляемая энергетика
- Введение в электрохимическую энергетику
- Основы биоэнергетики
- Экология
- Основы водородной энергетики
- Научная визуализация в физике конденсированного состояния
- Правоведение
- Экономика
- Социология
- Практики:
  - учебная практика,
  - научно-исследовательская работа
  - преддипломная практика;
- Государственная итоговая аттестация:
  - государственный экзамен по физике,
  - государственный экзамен по математике,
  - защита выпускной квалификационной работы.

### **КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

Календарный учебный график (приложение 2) 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 212 недель, из которых 120 недель теоретического и практического обучения, 50 недель зачетно-экзаменационного периода, 3 недели государственной итоговой аттестации и 39 недели каникул.

### **РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)**

Каждая рабочая программа дисциплины (модуля) основной образовательной программы (приложение 3) содержит наименование дисциплины (модуля); перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотношенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы; указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы; объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)

и на самостоятельную работу обучающихся; содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий; перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю); фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю); перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля); перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля); методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля); перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости); описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) и иные сведения и (или) материалы.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), входящий в состав рабочей программы дисциплины (модуля), включает в себя перечень формируемых компетенций; описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

## **ПРОГРАММЫ ПРАКТИК**

Основная образовательная программа содержит следующие практики: преддипломная практика, учебная практика и научно-исследовательская работа.

Программа практики (приложение 4) указывает вид практики, способ и формы (форму) ее проведения; перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы; объем практики в зачетных единицах и ее продолжительности в неделях либо в академических часах; содержание практики; формы отчетности по практике; фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике; перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики; перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости); описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики и иные сведения и (или) материалы.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике, входящий в состав программы практики, включает в себя перечень формируемых компетенций; описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

## **ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Итоговая аттестация, завершающая освоение имеющих государственную аккредитацию основных образовательных программ, является государственной итоговой аттестацией. Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям образовательного стандарта, самостоятельно утвержденного МФТИ. Государственная итоговая аттестация включает в себя государственные аттестационные испытания, проводимые в форме государственного экзамена по направлению (специальности) подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

Программа государственной итоговой аттестации (приложение 5) включает программу государственного экзамена по направлению (специальности) подготовки, содержащую перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен, и рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену, в том числе перечень рекомендуемой литературы, а также требования к выпускной квалификационной работе и порядку ее выполнения, критерии оценки результатов сдачи государственных экзаменов, защиты выпускных квалификационных работ.

Фонд оценочных средств для государственной итоговой аттестации включает в себя перечень компетенций, которыми овладевают обучающиеся в результате освоения образовательной программы; описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания; типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

Методические материалы и учебно-методическое обеспечение основной образовательной программы определяется в рабочих программах дисциплин (модулей). Обучающимся предоставляется доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется также в рабочих программах дисциплин (модулей). Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся по программе магистратуры. В случае отсутствия электронного издания в электронно-библиотечной системе (электронной библиотеке) библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.