

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования  
«Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено Ученым советом  
Сколковского института науки и  
технологий

Протокол № 69 от 26.05.2022

## ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Уровень образования

**Магистратура**

Направление подготовки

**03.04.01. Прикладные математика и физика**

Направленность (профиль) программы

**Математическая и теоретическая физика**

Форма обучения

**Очная**

Москва

2022 год

Идентификатор документа, задачи / ID: 137398 v.1, 36952  
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /  
The document is signed with a simple electronic signature  
Подписал: сотрудник / Signed: employee  
Фортин Клеман / Fortin Clement  
Дата и время подписания / Date and time of signing 23.05.2023 14:49:03 GMT +03:00  
Подпись соответствует файлу документа /  
The signature corresponds to the document file Страница 1 из 16 / Page 1 from 16

## Содержание

1. Характеристика образовательной программы
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников
3. Компетенции выпускника (планируемые результаты освоения образовательной программы)
4. Структура программы
5. Условия реализации программы

### ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Матрица компетенций

## 1. Характеристика образовательной программы

Цель образовательной программы «Математическая и теоретическая физика» Сколковского института науки и технологий (Сколтех) – подготовка высококвалифицированных магистров, востребованных на российском и международном рынке труда, специалистов по теоретической физике и специалистов по математической физике.

Программа реализуется в структурном подразделении Сколтеха «Центр перспективных исследований имени И.М. Кричевера».

Директор программы – д.ф.-м.н., проф. Маршаков А.В.

Координатор программы – науч. сотрудник Лойко О.И.

Преподавателями являются международно-признанные специалисты по математической физике: Берштейн М., Гайфуллин А., Забродин А., Казарян М., Ландо С., Маршаков А., Ольшанский Г., Рослый А., Смирнов С., Фейгин Е., Финкельберг М., Шлосман С.

Академическими партнерами являются Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет).

Обучение осуществляется в очной форме. Нормативный срок получения образования – 2 года. Объем образовательной программы - 120 зачетных единиц.

На основании Устава Сколтеха и положения «О языке образования в Сколковском институте науки и технологий», утвержденного приказом Ректора №131/24 от 09.09.2014 года, обучение проводится на английском языке.

К освоению программы магистратуры допускаются лица, имеющие высшее образование: степень бакалавра (и выше) по одному из направлений (физика, математика). Кандидаты, ранее не проходившие обучения на английском языке, должны подтвердить в процессе отбора высокий уровень владения английским языком.

По результатам освоения образовательной программы выпускникам присваивается квалификация магистр.

Успешные выпускники магистерской программы продолжают учебу в аспирантуре Сколковского института науки и технологий, а также в ведущих университетах и научных центрах в России и за рубежом. Выпускники программы востребованы в самом широком спектре организаций: высших учебных заведениях, институтах Российской академии наук, научно-исследовательских организациях, компаниях в области информационных технологий, в консалтинговых компаниях. Работодателями для выпускников являются такие ведущие физические и математические институты Российской академии наук, как

Математический институт им. В.А. Стеклова, Физический институт имени П.Н. Лебедева, Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау, ведущие высшие учебные заведения - ВШЭ и МФТИ и др., а также ведущие зарубежные институты и учебные заведения - Массачусетский технологический институт (США), Колумбийский университет (США), Высшая нормальная школа (Франция), Центр геометрии и физики Саймонса (США), Институт теоретической физики Периметр (Канада), СИССА (Италия) и др.

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

### **2.1. Области профессиональной деятельности**

Профессиональная деятельность выпускников магистратуры по направлению 03.04.01 «Прикладные математика и физика» включает исследовательскую и аналитическую деятельность в различных областях науки, использующую подходы, модели и методы математики, физики.

Спецификой профессиональной деятельности выпускников Сколтеха с учетом профиля подготовки являются научные исследования в области математической и теоретической физики.

### **2.2 Виды профессиональной деятельности**

В рамках освоения программы магистратуры выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих видов:

- научно-исследовательская;
- педагогическая.

### **2.3. Задачи профессиональной деятельности**

Выпускники программы в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа, будут готовы решать следующие профессиональные задачи.

#### **Научно-исследовательская деятельность:**

- планирование и проведение научных работ и аналитических исследований в соответствии с утвержденным направлением исследований в предметной области специализации;
- планирование и самостоятельное проведение наблюдений и измерений;
- планирование, постановка и оптимизация проведения экспериментов в предметной области исследований, выбор эффективных методов обработки данных и их реализация;
- определение перспективных направлений научного поиска и информационных источников для аналитического поиска в избранной для специализации предметной области, эффективный сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов компьютерных и информационных технологий и вычислительной математики;
- планирование и проведение теоретических исследований, разработка новых

физических и математических, в том числе компьютерных, моделей изучаемых процессов и явлений, анализ и синтез данных аналитических исследований в предметной области;

- обобщение полученных данных, самостоятельное формирование выводов и подготовка научных и аналитических отчетов, публикаций и презентаций результатов научных и аналитических исследований, квалифицированное перенесение полученных результатов научных и аналитических исследований на смежные предметные области;

- планирование и разработка новых методов и технических средств для проведения фундаментальных исследований и выполнения инновационных разработок;

- планирование и разработка новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей.

**Педагогическая деятельность:**

- преподавание математических и физических дисциплин, в том числе информатики, в системе среднего общего образования, в системе высшего образования и в системе дополнительного образования.

### **3. Компетенции выпускника (планируемые результаты освоения образовательной программы)**

В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные, профессиональные компетенции.

3.1. Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими **универсальными компетенциями**:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

3.2. Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями**:

ОПК-1. Способен применять фундаментальные и прикладные знания в области физико-математических и (или) естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности;

ОПК-2. Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики);

ОПК-3. Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач;

ОПК-4. Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия.

3.3. Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими

**профессиональными компетенциями:**

- ПК-1. Способен вести самостоятельную и в составе научной группы исследовательскую работу в различных областях современной математики и математической физики с применением современных систем поиска научной информации и архивов научных материалов.
- ПК-2. Способен при работе с представителями областей, пользующихся прикладным физико-математическим аппаратом, придавать их задачам математическую строгость, строить соответствующие модели и работать с ними в дальнейшем.
- ПК-3. Способен самостоятельно осваивать новые методы работы, изменять научный профиль своей деятельности и к сознательно выстраивать путь профессионального развития.
- ПК-4. Способен вести преподавательскую деятельность, систематизировать и концептуально излагать учебный материал, оказывать обучающимся математике методическую помощь в самостоятельном решении задач.

## 4. Структура программы

Структура программ магистратуры включает обязательную часть и вариативную часть, формируемую участниками образовательных отношений (элективную). С целью наиболее эффективного формирования компетенций и баланса обязательной и элективной части образовательная программа организована по модульному принципу и включает пять модулей:

- **Модуль 1. Наука, техника и технологии** (36 з.е.) включает дисциплины и междисциплинарные курсы для изучения научных и инженерных основ, соответствующих области, объектам и видам профессиональной деятельности выпускников.
- **Модуль 2. Отрасль** (12 з.е.) включает практику по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственную практику). Производственная практика проводится в форме проектной работы на предприятии для закрепления знаний и развития навыков технического и инновационного воздействия на соответствующую отрасль производства.
- **Модуль 3. Инновации и предпринимательство** (6 з.е.) включает курс «Мастерская инноваций» для изучения полного инновационного цикла производства продукции – от определения потребностей и оценки возможностей их удовлетворения до эксплуатации с достижением экономического и других эффектов, а также получения начального опыта инновационной деятельности и приобретения соответствующих навыков.
- **Модуль 4. Научно-исследовательская работа и выпускная квалификационная работа** (48 з.е.) включает научно-исследовательскую работу, научно-исследовательский семинар и преддипломную практику с целью консолидации всех полученных результатов обучения: приобретенных знаний, умений и опыта в области научных и инженерных основ. Модуль 4 завершается защитой выпускной квалификационной работы, выполняемой в форме магистерской диссертации.
- **Модуль 5. Индивидуальное обучение** (18 з.е.) включает научно-исследовательскую работу студента.

Подробное соотношение между модулями и структурой ФГОС, между обязательной и элективной частью приведено в таблице 1.

Таблица 1. Структура образовательной программы

Требования Сколтеха		Требования ФГОС 3++			
		Блок 1		Блок 2	Блок 3
		Дисциплины, не менее 24 з.е.		Практики/НИР, не менее 45 з.е.	ГИА, 6-9 з.е.
Модули		Часть, формируемая участниками образовательных отношений (элективы)	Обязательная часть, не менее 20%, 23 з.е.		
1. Наука, техника и технологии	<b>36</b> з.е.	36			
2. Отрасль	<b>12</b> з.е.			12	
3. Инновации и предпринимательство	<b>6</b> з.е.		6		
4. Научно-исследовательская работа и выпускная квалификационная работа	<b>48</b> з.е.		9	30	9
5. Индивидуальное обучение по выбору студента	<b>18</b> з.е.	12		6	
Всего	<b>120</b> з.е.	48	15	48	9
в том числе обязательная часть			63		
в том числе дисциплины		63			

## 5. Условия реализации образовательной программы

Реализация программы в сетевой форме осуществляется совместно с НИУ ВШЭ (договор) и МФТИ, и обеспечивается совокупностью кадровых ресурсов, ресурсов материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемого вузами.

### 5.1. Кадровое обеспечение

В реализации образовательной программы участвует коллектив педагогических сотрудников, количественный состав и квалификация которых соответствует требованиям ФГОС 3++:

1. Доля педагогических работников Сколтеха и лиц, привлекаемых к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям) в общем числе педагогических работников, реализующих программу магистратуры, ведущих научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля), составляет не менее 70 процентов.

2. Доля педагогических работников Сколтеха, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям) в общем числе педагогических работников, реализующих программу магистратуры, являющихся руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (иметь стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет), составляет не менее 5 процентов.

3. Доля педагогических работников Сколтеха и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям) в общем числе педагогических работников, реализующих программу магистратуры, имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации), составляет не менее 60 процентов.

4. Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников за период реализации программы магистратуры в расчете на 100 научно-педагогических работников (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям) в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, составляет не менее 2,

или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования.

## **5.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение**

При реализации образовательной программы используются материальные ресурсы и оборудование, а также информационные и учебно-методические ресурсы, соответствующие требованиям ФГОС 3++:

1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Сколтеха.

3. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Сколтеха из любой точки, в которой имеется доступ к сети "Интернет", включая доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик.

4. Сколтех обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определен в рабочих программах дисциплин и подлежит обновлению при необходимости).

5. Каждый обучающийся обеспечен неограниченным доступом к электронным библиотечным ресурсам, включающим полнотекстовые документы, информационные справочные системы и современные профессиональные базы данных.

## **5.3. Адаптация программы для обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Образовательная программа адаптирована для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены доступом во все здания и помещения института, где создана безбарьерная среда.

В учебном процессе используются специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья; все обучающиеся обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

03.04.01 Прикладные математика и физика / 03.04.01 Applied Mathematics and Physics															
Код курса / Course Code	Название курса / Course title	Результаты обучения (компетенции) / learning outcomes (competences)													
		Универсальные / General						Общепрофессиональные / General Professional				Профессиональные / Professional			
		УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4
Модуль 1. Наука, техника и технологии / Stream 1. Science, Technology and Engineering (STE)															
Часть, формируемая участниками образовательных отношений / Elective part															
MA060513	Универсальные обертывающие алгебры и янгианы / Universal Enveloping Algebras and Yangians							X	X	X	X	X	X	X	X
DA060271	Геометрическая теория представлений / Geometric Representation Theory							X	X	X	X	X	X	X	X
MA060427	Фазовые переходы: введение в статистическую физику и перколяцию / Phase Transitions: Introduction to Statistical Physics and Percolation							X	X	X	X	X	X	X	X
MA060424	Критические точки функций / Critical Points of Functions							X	X	X	X	X	X	X	X
MA060509	Введение в кластерные алгебры и многообразия / Introduction to Cluster Algebras and Varieties							X	X	X	X	X	X	X	X
MA060543	Когомологии групп и классифицирующие пространства / Cohomology of Groups and Classifying Spaces							X	X	X	X	X	X	X	X
MA060425	Представления колчанов и колчаные многообразия / Quiver Representations and Quiver Varieties							X	X	X	X	X	X	X	X
MA060542	Функциональный интеграл: стохастические процессы и основы квантовой механики / Path Integral: Stochastic Processes and Basics of Quantum Mechanics							X	X	X	X	X	X	X	X
DA060179	Классические интегрируемые системы / Classical Integrable Systems							X	X	X	X	X	X	X	X
MA060257	Современные динамические системы / Modern Dynamical Systems							X	X	X	X	X	X	X	X
MA060508	Системы Хитчина и комплексная геометрия / Hitchin Systems and Complex Geometry							X	X	X	X	X	X	X	X
MA060315	Квантовые интегрируемые системы / Quantum Integrable Systems							X	X	X	X	X	X	X	X
MA060505	Введение в квантовую теорию поля / Introduction to Quantum Field Theory							X	X	X	X	X	X	X	X
MA060595	Представления конечных групп / Representations of Finite Groups							X	X	X	X	X	X	X	X
MA060596	Симплектическая геометрия / Symplectic Geometry							X	X	X	X	X	X	X	X
MA060597	Кластерные многообразия и интегрируемые системы / Cluster Varieties and Integrable Systems							X	X	X	X	X	X	X	X
MA060598	Введение в квантовые группы / Introduction to Quantum Groups							X	X	X	X	X	X	X	X
MA060599	Дифференциальная топология / Differential Topology							X	X	X	X	X	X	X	X
MA060600	Математическая теория фазовых переходов / Phase Transitions, Rigorous							X	X	X	X	X	X	X	X
Модуль 2. Отрасль / Stream 2. Sector															
MB120006	Научно-исследовательская практика / Research Immersion											X	X	X	X
Модуль 3. Инновации и предпринимательство / Stream 3. Entrepreneurship and Innovation (E&I)															
Обязательная часть / Compulsory part															
MC060001	Мастерская инноваций / Innovation Workshop	X	X	X	X	X	X								
Часть, формируемая участниками образовательных отношений / Elective part															

Federal State Educational Standard <https://fgos.ru/fgos/fgos-03-04-01-prikladnye-matematika-i-fizika-898/>

Универсальные / General
<p>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.</p> <p>УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.</p> <p>УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели.</p> <p>УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.</p> <p>УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.</p> <p>УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.</p>
Общепрофессиональные / General Professional
<p>ОПК-1. Способен применять фундаментальные и прикладные знания в области физико-математических и (или) естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности;</p> <p>ОПК-2. Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики);</p> <p>ОПК-3. Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач;</p> <p>ОПК-4. Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия.</p>
Профессиональные / Professional
<p>ПК-1. Способен вести самостоятельную и в составе научной группы исследовательскую работу в различных областях современной математики и математической физики с применением современных систем поиска научной информации и архивов научных материалов.</p> <p>ПК-2. Способен при работе с представителями областей, пользующихся прикладным физико-математическим аппаратом, придавать их задачам математическую строгость, строить соответствующие модели и работать с ними в дальнейшем.</p> <p>ПК-3. Способен самостоятельно осваивать новые методы работы, изменять научный профиль своей деятельности и к сознательно выстраивать путь профессионального развития.</p> <p>ПК-4. Способен вести преподавательскую деятельность, систематизировать и концептуально излагать учебный материал, оказывать обучающимся математическую методическую помощь в самостоятельном решении задач.</p>



