

Skoltech

Skolkovo Institute of Science and Technology

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования

«Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено Ученым советом

Сколковского института науки и технологий

Протокол № 82 от 25.05.2023



Директор образовательной программы

А.В. Маршаков

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

Идентификатор документа, задачи / ID: 148430 v.1, 47490

Skoltech

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /

The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee

Фортин Клеман / Fortin Clemens

Дата и время подписания / Date and time of signing 06.07.2023 11:27:27 GMT +03:00

Подпись соответствует файлу документа /

The signature corresponds to the document file

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

ПРИЛОЖЕНИЕ

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 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:

- 01 Образование и наука (в сфере научных исследований 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	36 з.е.	36			
2. Отрасль	12 з.е.			12	
3. Инновации и предпринимательство	6 з.е.		6		
4. Научно-исследовательская работа и выпускная квалификационная работа	48 з.е.		9	30	9
5. Индивидуальное обучение по выбору студента	18 з.е.	12		6	
Всего	120 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																
Название курса на русском языке / Course title un Russian	Название курса на английском языке / Course title in English	Код курса / Course Code	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																
Представления конечных групп	Representations of Finite Groups	MA060595											X	X	X	X
Геометрическая теория представлений	Geometric Representation Theory	DA060271											X	X	X	X
Симплектическая геометрия	Symplectic Geometry	MA060596											X	X	X	X
Кластерные многообразия и интегрируемые системы	Cluster Varieties and Integrable Systems	MA060597											X	X	X	X
Введение в квантовые группы	Introduction to Quantum Groups	MA060426											X	X	X	X
Дифференциальная топология	Differential Topology	MA060599											X	X	X	X
Функциональный интеграл: стохастические процессы и основы квантовой механики	Path Integral: Stochastic Processes and Basics of Quantum Mechanics	MA060542											X	X	X	X
Математическая теория фазовых переходов	Phase Transitions, Rigorous	MA060600											X	X	X	X
Представления колчанов и колчанные многообразия	Quiver Representations and Quiver Varieties	MA060425											X	X	X	X
Современные динамические системы	Modern Dynamical Systems	MA060257											X	X	X	X
Примеры применения твисторов в теории поля	Some Uses of Twistors in Field Theory	MA060601											X	X	X	X
Интегрируемые системы частиц и нелинейные уравнения	Integrable Many-Body Systems and Nonlinear Equations	MA060602											X	X	X	X
Введение в квантовую теорию поля	Introduction to Quantum Field Theory	MA060505											X	X	X	X
Модуль 2. Отрасль / Stream 2. Sector																
Научно-исследовательская практика	Research Immersion	MB120006											X	X	X	X
Модуль 3. Инновации и предпринимательство / Stream 3. Entrepreneurship and Innovation (E&I)																
Часть, формируемая участниками образовательных отношений/ Elective part																
Мастерская инноваций	Innovation Workshop	MC060001	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Лидерство для инноваторов	Leadership for Innovators	MC030011														
Технологическое предпринимательство. Базовый семинар	Technology Entrepreneurship Seminar: Foundation	MC030029a														
Предпринимательская стратегия	Entrepreneurial Strategy	MC030023														
Мастерская стартапов	Startup Workshop	MC060025														
Биомедицинские инновации и предпринимательство	Biomedical Innovation and Entrepreneurship	MC030013														

Приложение - 1
Матрица компетенций

Federal State Educational Standard: https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203+/%Mag/030401_M_3_31082020.pdf

Универсальные / General
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.
Общепрофессиональные / General Professional
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.
Профессиональные / Professional
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.

