

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 № 74 от 14.09.2023

ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Уровень образования

Магистратура

Направление подготовки

12.04.03 Фотоника и Оптоинформатика

Направленность (профиль) программы

Фотоника и оптическая технология

Форма обучения

Очная

Москва

2024 год

Идентификатор документа, задачи / ID: 196272 v.1, 91691
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 21.12.2023 10:55:25 GMT +03:00
Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

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 «Фотоника и оптическая технология» Сколковского института науки и технологий (Сколтех) направлена на подготовку высококвалифицированных магистров, востребованных на российском и международном рынках труда, специалистов в области науки и техники, связанной с использованием светового излучения (или потока фотонов) в элементах, устройствах и системах, в которых генерируются, усиливаются, модулируются, распространяются и детектируются оптические сигналы, а также в научной области, в которой разрабатываются и создаются оптические устройства и технологии передачи, приема, обработки, хранения и отображения информации.

Программа реализуется в структурном подразделении Сколтеха «Центр фотоники и фотонных технологий».

Директор программы – к.ф.-м.н., проф. П.С. Дорожкин.

Координатор программы – к.ф.-м.н., зам. зав. лаб. М. Броссар.

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, механика). 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.

Выпускники программы востребованы в самом широком спектре организаций: научно-исследовательские организации, консалтинговые компании и венчурные фонды. Работодателями для выпускников являются IRE Polus, T8, Avesta проект, государственная корпорация Росатом, Ростех, российские академические институты, ПНППК, Инжект, Инверсия-сенсор, Лазер-компакт, Техноскан и другие.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

2.1. Области профессиональной деятельности

Профессиональная деятельность выпускников магистратуры по направлению 12.04.03 «Фотоника и Оптоинформатика» включает:

- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: фундаментальных и прикладных научно-исследовательских, инновационных и опытно-конструкторских разработок; разработки и внедрения новых технологических процессов производства перспективных материалов (в том числе композитов, нано- и метаматериалов), изделий опто-, микро- и нанoeлектроники, разработки и применения электронных приборов и комплексов; мониторинга параметров материалов, состояния сложных технических и живых систем и состояния окружающей среды).

Спецификой профессиональной деятельности выпускников Сколтеха с учетом профиля подготовки является исследование, анализ и моделирование современных устройств и материалов для оптоэлектроники и фотоники.

2.2 Виды профессиональной деятельности

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

- научно-исследовательская,
- инновационная, конструкторско-технологическая и производственно-технологическая.

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.

Инновационная, конструкторско-технологическая и производственно-

технологическая (в сфере высоких и наукоемких технологий) деятельность:

- участие в создании новых объектов техники и технологии (в сфере высоких и наукоемких технологий) в качестве одного из ведущих разработчиков;

- участие во внедрении инновационных технологических процессов и объектов новой техники в качестве исполнителя, ответственного за самостоятельный участок работы;

- оптимизация и эффективное использование материалов, оборудования, соответствующих методов математического и физического моделирования производственно-технологических процессов и характеристик технических устройств и объектов, включая использование алгоритмов и программ расчета их параметров;

- разработка новых физических и математических методов испытаний объектов техники и технологии; разработка новых технологических регламентов и их внедрение.

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 представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований и разработки приборов и систем, технологий производства оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики

ОПК-2. Способен организовывать проведение научного исследования и разработку новых оптических систем и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований

ОПК-3. Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач

3.3. Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими **профессиональными компетенциями**.

ПК-1. Способностью самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы

разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств;

ПК-2. Способностью ставить, формализовать и решать задачи, уметь системно анализировать научные проблемы, генерировать новые идеи и создавать новое знание;

ПК-3. Способностью применять на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, способностью самостоятельно организовывать и проводить научные исследования и внедрять их результаты в качестве члена или руководителя малого коллектива.

4. Структура программы

Структура программ магистратуры включает обязательную часть и 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** (12 з.е.) включает: курсы 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** (36 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** (24 з.е.) включает элективные курсы из каталога курсов по выбору 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 51 з.е.		Практики/НИР , не менее 39 з.е.	ГИА, 6-9 з.е.
Модули		Часть, формируемая участниками образовательн ых отношений (элективы)	Обязательная часть, не менее 20%, 23 з.е.		
1. Наука, техника и технологии	36 з.е.	27	9		
2. Отрасль	12 з.е.			12	
3. Инновации и предпринимательство	12 з.е.	6	6		
4. Научно-исследовательская работа и выпускная квалификационная работа	36 з.е.		9	18	9
5. Индивидуальное обучение по выбору студента	24 з.е.	9		15	
Всего	120 з.е.	42	24	45	9
в том числе, обязательная часть			69		
в том числе, дисциплины		66			

5. Условия реализации образовательной программы

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.

12.04.03 Фотоника и Оптоинформатика / 12.04.03 Photonics and Optical Informatics														
Название курса на русском языке / Course title in 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	ПК-1	ПК-2	ПК-3
Модуль 1. "Наука, техника и технологии" (36 з.е.) Stream 1. "Science, Technology and Engineering (STE)" (36 ECTS credits)														
Обязательная часть - 9 з.е. / Compulsory Part - 9 ECTS credits														
Основы прикладной экспериментальной оптики	Fundamentals of Applied Experimental Optics	MA030521		X						X			X	X
Основы фотоники	Fundamentals of Photonics	MA060160						X	X					
Часть, формируемая участниками образовательных отношений - 27 з.е. / Elective Part - 27 ECTS credits														
Взаимодействие излучения с веществом	Light Matter Interaction	MA030522	X					X					X	
Серия семинаров по фотонике	Photonics Research Seminar Series	MA030553				X	X						X	
Квантовая механика	Quantum Mechanics	MA030177	X									X	X	
Введение в физику твердого тела	Introduction to Solid State Physics	MA060027	X					X				X	X	
Основы спектроскопии	Fundamentals of Spectroscopy	MA030635	X					X					X	
Нанооптика	Nanooptics	MA030153	X	X				X					X	
Спектроскопия квантовых материалов	Spectroscopy of Quantum Materials	MA030162	X			X		X					X	
Физика лазеров	Laser Physics	MA060143	X	X									X	
Физические основы оптических коммуникаций	Optical Communications. Basics	MA030500	X			X		X					X	
Обзор материалов и устройств нано- и оптоэлектроники	Review of Materials and Devices for Nano- and Optoelectronics	MA030206	X			X		X					X	
Введение в метаматериалы, плазмонику и нанофотонику	Introduction to Metamaterials, Plasmonics and Nanophotonics	MA060636	X			X		X					X	
Оптические коммуникации. Приложения	Optical Communications. Applications	MA030503	X	X				X					X	
Обзор материалов и устройств нано- и оптоэлектроники 2	Review of Materials and Devices for Nano-and Optoelectronics 2	MA030334	X			X		X					X	
Технология изготовления наноструктур	Fabrication Technology of Nanodevices	MA060311	X			X		X					X	
Биомедицинские приложения фотоники	Biomedical Application of Photonics	MA060158	X					X					X	
Квантовая оптика	Quantum Optics	MA030161	X	X				X				X		
Сверхпроводящие квантовые технологии	Superconducting Quantum Technologies	MA060340	X			X		X					X	
Оптические датчики	Optical Sensors	MA030637	X					X					X	
Модуль 2. "Отрасль" (12 з.е.) Stream 2. "Sector" (12 ECTS credits)														
Производственная практика	Industrial Immersion	MB120005							X	X	X	X	X	X
Модуль 3. "Инновации и предпринимательство" (12 з.е.) Stream 3. "Entrepreneurship and Innovation (E&I)" (12 ECTS credits)														
Обязательная часть - 6 з.е. / Compulsory Part - 6 ECTS credits														
Мастерская инноваций	Innovation Workshop	MC060001	X	X	X	X	X	X						
Часть, формируемая участниками образовательных отношений - 6 з.е. / Elective Part - 6 з.е.														
Лидерство для инноваторов	Leadership for Innovators	MC030011	X			X	X	X						
Технологическое предпринимательство. Базовый семинар	Technology Entrepreneurship Seminar: Foundation	MC030029a	X	X	X	X		X						
Предпринимательская стратегия	Entrepreneurial Strategy	MC030023	X	X		X		X						
Маркетинг и коммерциализация для предпринимателей	Entrepreneurial Marketing and Commercialization	MC030445	X			X	X	X						
Деловая коммуникация	Business Communication	MC030014	X			X	X	X						
Разработка товаров и услуг через дизайн	Developing Products and Services through Design Thinking	MC030022	X	X	X	X	X	X						
Модуль 4. "Научно-исследовательская работа и выпускная квалификационная работа (ВКР)" (36 з.е.) Stream 4. "Research & MSc Thesis Project" (36 ECTS credits)														
Обязательная часть - 36 з.е. / Compulsory Part - 36 ECTS credits														
Научно-исследовательская работа. Учебная практика	Early Research Project	MD060001	X	X										

Приложение - 1 Матрица компетенций	
Federal State Educational Standard: https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203+-%20Mag/120403_%D0%9C_3_17062021.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 представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований и разработки приборов и систем, технологий производства оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики ОПК-2. Способен организовывать проведение научного исследования и разработку новых оптических систем и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований ОПК-3. Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	
Профессиональные / Professional	
ПК-1. Способностью самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств; ПК-2. Способностью ставить, формализовать и решать задачи, уметь системно анализировать научные проблемы, генерировать новые идеи и создавать новое знание; ПК-3. Способностью применять на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, способностью самостоятельно организовывать и проводить научные исследования и внедрять их результаты в качестве члена или руководителя малого коллектива.	

[illegible]