

# 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 № 69 от 26.05.2022

## ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Уровень образования

**Магистратура**

Направление подготовки

**22.04.01. Материаловедение и технологии материалов**

Направленность (профиль) программы

**Материаловедение**

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 14 / Page 1 from 14

**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 «Материаловедение» Сколковского института науки и технологий (Сколтех) – подготовка высококвалифицированных, востребованных на российском и международном рынке труда, магистров, специалистов в области материаловедения, необходимых для проведения экспериментальных и теоретических исследований, для создания новых технологий и обеспечения технологического прогресса.

Программа реализуется в структурном подразделении Сколтеха «Центр энергетических технологий».

Директор программы – к.х.н., старший преподаватель С.С. Федотов.

Координатор программы – к.ф.-м.н., старший преподаватель Д. А. Аксёнов.

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 в области физики, химии или материаловедения. 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: R&D - подразделения крупных промышленных компаний, научно-исследовательские организации, государственный сектор и т.д. Работодателями для выпускников являются МГУ, МФТИ, НГУ, НИТУ МИСиС, РХТУ, ИПХФ РАН, Росатом, Северсталь, Инэнерджи, КАМАЗ, Квинтех, Газпром, Huawei, Лиотех, СМА, Рустор, K+, Core Technology, и другие организации.

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

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

Профессиональная деятельность выпускников магистратуры по направлению 22.04.01. «Материаловедение и технологии материалов» включает:

01 Образование и наука (в сфере научных исследований);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов и нанокерамик, сплавов и соединений, композитов на их основе и изделий из них, технологического обеспечения полного цикла их производства и изделий из них, а также производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями; в сфере измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур; в сфере термического производства - по наладке и испытаниям технологического оборудования, автоматизации и механизации технологических процессов, анализу и диагностике технологических комплексов, внедрению новой техники и технологий, инструментальному обеспечению и контролю качества; в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок; в сфере разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов).

Спецификой профессиональной деятельности выпускников Сколтеха с учетом профиля подготовки является исследование и разработка новых материалов и наноматериалов. При проектировании образовательной программы были учтены требования профессиональных стандартов

- 40.136 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов;

### **2.2 Виды профессиональной деятельности**

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

- научно-исследовательский;
- технологический.

### **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:**

- моделирование материалов и процессов, исследование и экспериментальная проверка теоретических данных при разработке новых технологических процессов производства и обработки материалов;
- сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований на основе анализа и систематизации научно-технической и патентной информации по теме исследования, а также отзывов и заключений на проекты, в т.ч. стандартов.

### **Технологическая деятельность:**

- разработка программ, рабочих планов и методик, организация и проведение экспериментов, исследований и испытаний материалов, обработка и анализ их результатов с целью выработки технологических рекомендаций при внедрении процессов в производство, подготовка отдельных заданий для исполнителей.

### **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-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 решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов.
- ОПК-2. Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии
- ОПК-4. Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.
- ОПК-5. Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях.

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

- ПК-1. Разработка новых материалов с заданными свойствами и оптимизация существующих материалов и устройств.
- ПК-2. Понимание физико-химических процессов, протекающих в материалах при их синтезе, обработке, модификации и эксплуатации; проведение исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов с использованием экспериментальных и теоретических методов.

## 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 80 з.е.		Практики/НИР, не менее 21 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.	24	12		
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.	24			
Всего	120 з.е.	54	27	30	9
в том числе, обязательная часть			57		
в том числе, дисциплины		81			



## 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.

**Приложение - 1  
Матрица компетенций**

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов / 22.04.01 Materials Science and Technology of Materials											
Название курса / Course title	Код курса / Course Code	Результаты обучения (компетенции) / learning outcomes (competences)									
		Универсальные / General				Общепрофессиональные / General Professional					
		УК-1	УК-4	УК-5	УК-6	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-4	ОПК-5	ПК-1	ПК-2
<b>Модуль 1. Наука, техника и технологии / Stream 1. Science, Technology and Engineering (STE)</b>											
<i>Обязательная часть / Compulsory part</i>											
Химия материалов / Materials Chemistry	MA030530	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Кристаллохимия / Crystal Chemistry	MA030477	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Методы исследования материалов / Materials Characterization Techniques	MA060529	x	x		x	x	x	x	x	x	x
<i>Часть, формируемая участниками образовательных отношений/ Elective part</i>											
Математика для инженеров / Mathematics for Engineers	MA030282		x		x						x
Микромеханика / Micromechanics	MA030247	x	x		x						x
Научный семинар "Современные проблемы материаловедения" / Research Seminar "Advanced Materials Science"	DG030302	x	x	x							x
Семинар "Вычислительное материаловедение" / Computational Materials Science Seminar	MA030430	x	x	x	x						x
Вычислительная химия и моделирование материалов / Computational Chemistry and Materials Modeling	MA060008	x	x		x						x
Введение в физику твердого тела / Introduction to Solid State Physics	MA060027	x	x		x					x	x
Структура и свойства материалов / Structure and Properties of Materials	MA060075	x	x		x					x	x
Методы исследования кристаллических структур / Crystal Structure Investigation Methods	MA060531	x	x		x					x	x
Углеродные наноматериалы / Carbon Nanomaterials	MA060044	x	x		x					x	x
Композиционные материалы и конструкции / Composite Materials and Structures	MA060241	x	x		x					x	x
Основы аддитивных технологий / Fundamentals of Additive Technologies	MA060243	x	x		x					x	
Численное моделирование / Numerical Modeling	MA060005	x	x		x						x

Federal State Educational Standard: <a href="https://fgos.ru/fgos/fgos-22-04-01-materialovedenie-i-tehnologii-materialov-306/">https://fgos.ru/fgos/fgos-22-04-01-materialovedenie-i-tehnologii-materialov-306/</a>
<b>Универсальные / General</b>
<p>УК-1/ GC-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий / Able to carry out a critical analysis of problem situations based on a systematic approach, to develop a strategic action plan.</p> <p>УК-4 / GC-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия / Able to apply modern communication technologies, including in a foreign language(s), for academic and professional interaction.</p> <p>УК-5 / GC-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия / Able to analyze and take into account the diversity of cultures in the process of intercultural interaction.</p> <p>УК-6 / GC-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки / Able to determine and implement the priorities of their activities and ways for its improvement based on self-assessment.</p>
<b>Общепрофессиональные / General Professional</b>
<p>ОПК-1 / GPC-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов / Able to solve production and (or) research problems, based on fundamental knowledge in the field of materials science and materials technology.</p> <p>ОПК-2 / GPC-2. Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии / Able to develop scientific, technical, design, and service documentation, and draw up scientific and technical reports, reviews, and publications.</p> <p>ОПК-4 / GPC-4. Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности / Able to find and process the information required for decision-making in scientific research and practical technical activities.</p> <p>ОПК-5 / GPC-5. Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях / Able to evaluate the results of scientific and technical developments, scientific research and justify their own choice, systematizing and summarizing achievements in the field of materials science and technology of materials, related fields.</p>
<b>Профессиональные / Professional</b>
<p>ПК-1 / PC-1. Development of new materials with desired properties and optimization of existing materials and devices.</p> <p>ПК-2 / PC-2. Understanding the physical and chemical processes occurring in materials during their synthesis, processing, modification, and operation; conducting research, analysis, diagnostics, and modeling of material properties using experimental and theoretical methods.</p>

Технология изготовления наноструктур / Fabrication Technology of Nanodevices	MA060311	x	x		x					x	x
Нанокompозиты / Nanocomposites	MA060329	x	x		x					x	x
Моделирование материалов: углубленный курс / Advanced Materials Modeling	DA060341	x	x		x						x
Электрохимия: основы и приложения / Electrochemistry: Fundamentals to Applications	MA060127	x	x		x						x
Катализ / Catalysis	MA030502	x	x		x						x
Дизайн химических сенсоров: от фундаментальных основ к практическим применениям / Design of Chemical Sensors: from Fundamentals to Applications	MA030446	x	x		x					x	x
Прикладные материалы и их применение / Applied Materials and Design	MA060431	x	x		x					x	x
Выбор материалов при проектировании / Materials Selection in Design	MA030099	x	x		x					x	x
Органическая химия материалов для энергетики / Organic Chemistry for Energy Materials	MA030590	x	x		x					x	x
<b>Модуль 2. Отрасль / Stream 2. Sector</b>											
Производственная практика / Industrial Immersion	MB120005	x	x	x	x		x	x		x	x
<b>Модуль 3. Инновации и предпринимательство / Stream 3. Entrepreneurship and Innovation (E&amp;I)</b>											
<i>Обязательная часть / Compulsory part</i>											
Мастерская инноваций / Innovation Workshop	MC060001	x	x	x	x		x	x		x	x
<i>Часть, формируемая участниками образовательных отношений / Elective part</i>											
Лидерство для инноваторов / Leadership for Innovators	MC030011	x	x	x	x						
Технологическое предпринимательство. Базовый семинар / Technology Entrepreneurship Seminar: Foundation	MC030029a	x	x		x						x
Предпринимательская стратегия / Entrepreneurial Strategy	MC030023	x	x	x	x						x
Мастерская стартапов / Startup Workshop	MC060025	x	x		x						
Биомедицинские инновации и предпринимательство / Biomedical Innovation and Entrepreneurship	MC030013	x	x		x						
Маркетинг и коммерциализация для предпринимателей / Entrepreneurial Marketing and Commercialization	MC030445	x	x	x	x			x			x
Управление инновационной деятельностью / Innovation Management and Entrepreneurship	MC030498	x	x	x	x						x

Запуск стартапов на базе наукоемких и цифровых технологий / Startups LaunchPad: DeepTech and Digital	MC060545	x	x	x	x				x			
Деловая коммуникация / Business Communication	MC030014	x	x	x	x							
Технологическое предпринимательство. Углубленный семинар / Technology Entrepreneurship Seminar: Advanced	MC030029b	x	x		x							x
Технологические инновации: от результатов исследований к коммерческому продукту / Technological	MC030016	x	x		x	x			x			
Разработка товаров и услуг через дизайнерское мышление / Developing Products and Services through Design	MC030022	x	x	x	x	x						
Предпринимательские финансы и привлечение инвестиций / Entrepreneurial Finance and Raising Money	MC060499	x	x		x							x
<b>Модуль 4. Научно-исследовательская работа и Выпускная квалификационная работа / Stream 4. Research &amp; MSc Thesis Project</b>												
Научно-исследовательская работа. Учебная практика / Early Research Project	MD060001	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Научно-исследовательская работа. Преддипломная практика / Thesis Research	MD120002	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Научно-исследовательский семинар по ВКР / Thesis Proposal, Status Review and	MD090023	x	x		x	x	x	x	x			x
Выполнение и защита ВКР / Thesis Defense	MD090003	x	x		x		x	x	x			x
<b>Модуль 5. Индивидуальное обучение студента / Stream 5. Options</b>												
Курсы по выбору из каталога курсов / Electives from Course Catalog			x		x							
Исследовательский семинар / Additional Thesis Research	ME0X0040		x		x	x	x	x	x			
Исследовательский проект / Short-Term Project	ME0X0041	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Диссертация по-английски: первые шаги / First Steps to Thesis in English	ME030566		x		x							
Английский язык для диссертации / Master Your Thesis in English	ME030567		x		x							
<b>Факультативы / Facultative - Extracurricular activities</b>												
Практикум английского языка / English Toolkit	MF030001		x	x	x							
Основы академического английского / Academic Writing Essentials	MF030002		x		x							
Факультатив ISP / Independent Study Period	MF030010		x		x							