

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

**02.04.01 Математика и компьютерные науки**

Направленность (профиль) программы

**Современные вычислительные методы**

Форма обучения

**Очная**

Москва

2022 год

Идентификатор документа, задачи / ID: 137398 v.1, 36952

**Skoltech**

 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 15 / Page 1 from 15

## 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 «Современные вычислительные методы» Сколковского института науки и технологий (Сколтех) – подготовка высококвалифицированных, востребованных на российском и международном рынке труда, магистров прикладной математики и компьютерных наук, специалистов в области работы с параллельными вычислениями, необходимых для проведения экспериментальных и теоретических исследований, для создания новых технологий и обеспечения технологического прогресса.

Программа реализуется в структурном подразделении Сколтеха «Центр по научным и инженерным вычислительным технологиям для задач с большими массивами данных».

Директор программы – д.ф.-м.н., проф. Н.В. Бриллиантов.

Координатор программы – к.ф.-м.н., старший преподаватель В.В. Палюлин.

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) IT и технических направлений (математика, компьютерные науки, информационные и коммуникационные технологии, прикладная физика и др.). 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: телекоммуникационные компании, интернет-компании, банковский сектор, интеграторы, компании-производители программного обеспечения и сетевого оборудования, IT-подразделения крупных промышленных компаний, научно-исследовательские организации, государственный сектор и т.д. Работодателями для выпускников являются ООО «Яндекс», ПАО «Сбербанк», Госкорпорация «Росатом», ООО «Филипс», ООО «Хуавей», ООО «Самсунг Электроникс Рус Компани», ПАО «Северсталь», ОАО «РЖД», АО «Лаборатория Касперского», ПАО «Газпром нефть» и другие организации.

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

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

Профессиональная деятельность выпускников магистратуры по направлению 02.04.01 «Математика и компьютерные науки» включает:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научного руководства научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками в области информатики и вычислительной техники).

Спецификой профессиональной деятельности выпускников Сколтеха с учетом профиля подготовки является работа совмещающая возможности математического моделирования и обработки больших данных с использованием параллельных вычислений. При проектировании образовательной программы были учтены требования профессионального стандарта 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам.

### **2.2 Виды профессиональной деятельности**

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

- научно-исследовательский;
- производственно-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:**

- проведение научно-исследовательских работ в области вычислительной математики и естественных наук;
- применение эффективных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, стохастического моделирования и подходов на основе больших данных для анализе реальных процессов и объектов с целью нахождения эффективных решений общенаучных и прикладных задач широкого профиля;
- применение методов суперкомпьютерных и параллельных вычислений для решения вычислительных задач;
- разработка новых вычислительных подходов и алгоритмов для моделирования сложных систем

### **Производственно-технологическая деятельность:**

- создание математических моделей и цифровых двойников для прикладных разработок;
- применение методов высокопроизводительных вычислений и оптимизация компьютерных программ для осуществления производственно-технологической деятельности
- оптимизация и применение методов агентного моделирования для решения прикладных задач;
- развитие методов математического моделирования, численных методов, необходимых для осуществления производственно-технологической деятельности.
- использование современных фреймворков для визуализации данных

### **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 находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной математики.
- ОПК-2. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных и инженерных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы.
- ОПК-3. Способен самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства.

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

**Научно-исследовательская деятельность:**

- ПК-1. Способен формировать новые направления научных исследований и определять сферы применения результатов научно-исследовательских работ в области прикладных вычислений
- ПК-2. Способен к разработке новых методов математического моделирования и эффективных вычислений, в том числе, с использованием параллельных и

суперкомпьютерных расчетов.

**Производственно-технологическая деятельность:**

- ПК-3. Способен к реализации математически сложных алгоритмов моделирования в современных программных комплексах.

Профессиональные компетенции, устанавливаемые программой магистратуры, сформированы на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, а также, на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями отрасли, в которой востребованы выпускники.

## 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 курсы из каталога 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 55%, 63 з.е.		
1. Наука, техника и технологии	<b>36 з.е.</b>	18	18		
2. Отрасль	<b>12 з.е.</b>			12	
3. Инновации и предпринимательство	<b>12 з.е.</b>	6	6		
4. Научно-исследовательская работа и выпускная квалификационная работа	<b>36 з.е.</b>		9	18	9
5. Индивидуальное обучение по выбору студента	<b>24 з.е.</b>	24			
Всего	<b>120 з.е.</b>	48	33	30	9
в том числе, обязательная часть			63		
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**

		02.04.01 Математика и компьютерные науки / 02.04.01 Mathematics and Computer Science											
Название курса / Course title	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
<b>Модуль 1. Наука, техника и технологии / Stream 1. Science, Technology and Engineering (STE)</b>													
<i>Обязательная часть / Compulsory part</i>													
Научные вычисления / Scientific Computing	MA060113				x			x			x	x	
Вычислительная линейная алгебра / Numerical Linear Algebra	MA060024				x		x	x				x	x
Машинное обучение / Machine Learning	MA060018	x			x			x					x
<i>Часть, формируемая участниками образовательных отношений/ Elective part</i>													
Введение в анализ данных / Introduction to Data Science	MA030111										x		
Численное моделирование / Numerical Modeling	MA060005											x	
Высокопроизводительные вычисления и современные вычислительные архитектуры / High Performance Computing and Modern Architectures	MA060287											x	
Продвинутое методы численного решения уравнений в частных производных / Advanced Solvers for Numerical PDEs	MA030470											x	x
Теория сетей / Network Science	MA030504										x		
Вычислительные методы в атомистическом моделировании / Computational Methods in Atomistic Simulations	MA060573				x								
Методы оптимизации в машинном обучении / Optimization Methods in Machine Learning	MA030632				x								
<i>Трек "Высокопроизводительные вычисления" / Track "High Performance Computing"</i>													
Основы программной инженерии / Foundations of Software Engineering	MA030406											x	
Лабораторный курс "Высокопроизводительный Python" / High Performance Python Lab	MA030367											x	
Введение в Linux и суперкомпьютеры / Introduction to Linux and Supercomputers	MA030366											x	
Нейроморфные вычисления / Neuromorphic Computing	MA030407										x	x	
Параллельное программирование в математическом моделировании и обработке данных / Parallel Computing in Mathematical Modeling and Data-Intensive Applications	MA060411											x	x
<i>Трек "Математическое моделирование для задач с большими объемами данных" /</i>													
Слабоструктурированные конденсированные среды / Soft Condensed Matter	MA030365	x					x						
Стохастические методы в математическом моделировании / Stochastic Methods in Mathematical Modeling	MA060363	x					x						
Омиксные технологии и биомедицинская масс-спектрометрия / Omics Technologies and Biomedical Mass Spectrometry	MA030512										x		
Основы многомасштабного моделирования: Кинетика / Foundations of Multiscale Modeling: Kinetics	MA060326										x		x
Введение в цифровую фармацевтику / Introduction to Digital Pharma	MA060418	x					x						
Термодинамика и явления переноса на наномасштабе / Thermodynamics and Transport at Nanoscale	MA030288											x	

Federal State Educational Standard <a href="https://fgos.ru/fgos/fgos-02-04-01-matematika-i-kompyuternye-nauki-810/">https://fgos.ru/fgos/fgos-02-04-01-matematika-i-kompyuternye-nauki-810/</a>
<b>Универсальные / General</b>
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.
<b>Общепрофессиональные / General Professional</b>
ОПК-1. Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной математики. ОПК-2. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных и инженерных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы. ОПК-3. Способен самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства.
<b>Профессиональные / Professional</b>
Научно-исследовательская деятельность: ПК-1. Способен формировать новые направления научных исследований и определять сферы применения результатов научно-исследовательских работ в области прикладных вычислений ПК-2. Способен к разработке новых методов математического моделирования и эффективных вычислений, в том числе, с использованием параллельных и суперкомпьютерных расчетов. Производственно-технологическая деятельность: ПК-3. Способен к реализации математически сложных алгоритмов моделирования в современных программных комплексах.



Исследовательский семинар / Additional Thesis Research	ME0X0040	x			x		x						
Исследовательский проект / Short-Term Project	ME0X0041	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	x						
Факультатив ISP / Independent Study Period					x	x	x						