

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 г.

Изменения одобрены Протоколом № 82 от 25.05.2023 г.



Директор образовательной программы

И. В. Оселедец

ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Уровень образования

Магистратура

Направление подготовки

02.04.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) программы

Науки о данных

Форма обучения

Очная

Москва

2022 год

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

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 06.07.2023 11:27:27 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 «Науки о данных» Сколковского института науки и технологий (Сколтех) – подготовка высококвалифицированных, востребованных на российском и международном рынке труда, магистров математики и компьютерных наук, специалистов в области обработки больших массивов данных, необходимых для проведения экспериментальных и теоретических исследований, для создания новых технологий и обеспечения технологического прогресса.

Программа реализуется в структурном подразделении Сколтеха «Центр Технологий Искусственного Интеллекта».

Директор программы – профессор И.В.Оселедец.

Координатор программы – научный сотрудник А.М.Катруца.

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 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. Работодатели для выпускников: 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 разработки автоматизированных систем управления производством).

Спецификой профессиональной деятельности выпускников Сколтеха с учетом профиля подготовки является работа в области обработки больших массивов данных и разработки вычислительных технологий для таких массивов. При проектировании образовательной программы были учтены требования профессионального стандарта 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденного приказом Министерства труда Российской Федерации от 04 марта 2014 г. № 121н.

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 математики и компьютерных наук, в частности в области наук о данных;
- применение методов математического и алгоритмического моделирования при анализе реальных процессов и объектов с целью нахождения эффективных решений общенаучных и прикладных задач широкого профиля;
- развитие математической теории и математических методов в области наук о данных;
- создание новых математических моделей и алгоритмов в области наук о данных.

Производственно-технологическая деятельность:

- проведение опытно-конструкторских разработок в области математики и компьютерных наук, в частности в области наук о данных;

- разработка математического и программного обеспечения вычислительных машин;
- создание интеллектуальных систем;
- развитие методологических, технологических и практических аспектов информационного поиска и интеллектуальной обработки данных;
- развитие методов математического моделирования, численных методов, необходимых для осуществления производственно-технологической деятельности.

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 и компьютерной математики.
- ОПК-2. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных 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 к самостоятельному проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок в области наук о данных.
- ПК-2. Способен к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом.
- ПК-3. Способен к творческому развитию и разработке новых методов анализа данных.

Производственно-технологическая деятельность:

- ПК-4. Способен к реализации математически сложных алгоритмов анализа данных в современных программных комплексах.
- ПК-5. Способен к применению методов анализа данных с целью нахождения эффективных решений общенаучных и прикладных задач широкого профиля.

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 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 55%, 63 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.	18	6		
Всего	120 з.е.	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.

Реализация программы в сетевой форме осуществляется совместно с НИУ ВШЭ, и обеспечивается совокупностью кадровых ресурсов, ресурсов материально-технического и

учебно-методического обеспечения, предоставляемого вузами.

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	ПК-4	ПК-5
Модуль 1. Наука, техника и технологии / Stream 1. Science, Technology and Engineering (STE)															
Обязательная часть / Compulsory part															
Вычислительная линейная алгебра / Numerical Linear Algebra	MA060024							X			X			X	X
Машинное обучение / Machine Learning	MA060018								X	X	X		X		
Часть, формируемая участниками образовательных отношений/ Elective part															
Введение в анализ данных / Introduction to Data Science	MA030111				X					X					
Вычислительные методы в изображениях / Computational Imaging	MA030121	X												X	
Основы программной инженерии / Foundations of Software Engineering	MA030406				X									X	
Теоретические методы глубокого обучения / Theoretical Methods of Deep Learning	MA030327			X								X			
Выпуклая оптимизация и ее приложения / Convex Optimization and Applications	MA030136				X										X
Введение в компьютерное зрение / Introduction to Computer Vision	MA030348	X													X
Введение в обработку естественного языка / Introduction to Natural Language Processing	MA030555				X							X			
Планирование и принятие решений в искусственном интеллекте / Planning Algorithms in Artificial Intelligence	MA030420		X									X			
Теория информации и теория кодирования / Information and Coding Theory	MA060122	X												X	
Введение в технологию блокчейн / Introduction to Blockchain	MA030272						X								X
Локализация и построение карт в робототехнике / Perception in Robotics	MA060283			X											X
Введение в рекомендательные системы / Introduction to Recommender Systems	MA030499				X						X				
Тензорные разложения и тензорные сети для искусственного интеллекта / Tensor Decompositions and Tensor Networks in Artificial Intelligence	MA060468						X						X		
Глубокое обучение / Deep Learning	DA060057				X									X	
Основы пост-квантовой криптографии / Fundamentals of Post-Quantum Cryptography	MA030408		X									X			
Формирование и анализ биомедицинских изображений / Biomedical Imaging and Analytics	MA060305	X												X	
Геометрические методы машинного обучения / Geometrical Methods of Machine Learning	MA030169	X												X	
Методы глубокого обучения для обработки естественного языка / Deep Learning for	MA030556				X								X		
Современные приложения теории информации / Modern Applications of Information Theory	MA030414						X								X
Продвинутые методы управления / Advanced Control Methods	MA060501		X											X	

Federal State Educational Standard https://fgos.ru/fgos/fgos-02-04-01-matematika-i-kompyuternye-nauki-810/ 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 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.
Профессиональные / Professional ПК-1. Способен к самостоятельному проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок в области наук о данных. ПК-2. Способен к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом. ПК-3. Способен к творческому развитию и разработке новых методов анализа данных. Производственно-технологическая деятельность: ПК-4. Способен к реализации математически сложных алгоритмов анализа данных в современных программных комплексах. ПК-5. Способен к применению методов анализа данных с целью нахождения эффективных решений общенаучных и прикладных задач широкого профиля.

Нейровизуализация и машинное обучение для биомедицины / Neuroimaging and Machine Learning for Biomedicine	MA030421	X												X	
Обучение с подкреплением / Reinforcement Learning	MA060422	X											X		
Модели последовательных данных / Models of Sequential Data	MA060433				X								X		
Байесовские методы машинного обучения / Bayesian Methods of Machine Learning	MA060129				X							X			
		Модуль 2. Отрасль / Stream 2. Sector													
Производственная практика / Industrial Immersion	MB120005	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Модуль 3. Инновации и предпринимательство / Stream 3. Entrepreneurship and Innovation (E&I)													
		Обязательная часть / Compulsory part													
Мастерская инноваций / Innovation Workshop	MC060001	X	X	X	X	X	X								
		Часть, формируемая участниками образовательных отношений/ Elective part													
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								
Мастерская стартапов / Startup Workshop	MC060025	X	X	X	X		X								
Биомедицинские инновации и предпринимательство / Biomedical Innovation and Entrepreneurship	MC030013	X	X	X	X		X								
Маркетинг и коммерциализация для предпринимателей / Entrepreneurial Marketing and Commercialization	MC030445	X			X	X	X								
Управление инновационной деятельностью / Innovation Management and Entrepreneurship	MC030498	X	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		X								
Технологические инновации: от результатов исследований к коммерческому продукту / Technological Innovations: from Research Results to Commercial Product	MC030016	X	X	X	X		X								
Разработка товаров и услуг через дизайнерское мышление / Developing Products and Services through Design Thinking	MC030022	X	X	X	X	X	X								
Предпринимательские финансы и привлечение инвестиций / Entrepreneurial Finance and Raising Money	MC060499	X	X	X	X	X	X								
		Модуль 4. Научно-исследовательская работа и Выпускная квалификационная работа / Stream 4. Research & MSc													
Научно-исследовательская работа. Учебная практика / Early Research Project	MD060001	X			X		X								

Научно-исследовательская работа. Преддипломная практика / Thesis Research	MD120002	X			X		X								
Научно-исследовательский семинар по ВКР / Thesis Proposal, Status Review and Predefense	MD090023	X			X		X								
Выполнение и защита ВКР / Thesis Defense	MD090003				X		X								
Модуль 5. Индивидуальное обучение студента / Stream 5. Options															
Обязательная часть / Compulsory part															
Исследовательский семинар / Additional Thesis Research	ME0X0040	X			X		X								
Часть, формируемая участниками образовательных отношений/ Elective part															
Курсы по выбору из каталога курсов / Electives from Course Catalog															
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								
Факультативы / Facultative - Extracurricular activities															
Практикум английского языка / English Toolkit	MF030001				X	X	X								
Основы академического английского / Academic Writing Essentials	MF030002				X	X	X								
Факультатив ISP / Independent Study Period	MF030010				X	X	X								