

Skoltech

Skolkovo Institute of Science and Technology

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования
«Сколковский институт науки и технологий»

Утверждено Ученым советом
Сколковского института науки и технологий
Протокол № 82 от 25.05.2023

Изменения одобрены
Образовательным комитетом Ученого совета
Протокол № 100 от 25.04 2024 г.

Директор образовательной программы
_____ Е.Н. Грязина



ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Уровень образования

Магистратура

Направление подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы

Энергетические системы

Форма обучения

Очная

Москва

2023 год

Идентификатор документа, задачи / ID: 233391 v.1, 599546
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature
Согласовал: сотрудник / Approved: employee
Фортин Клеман / Fortin Clement
Дата и время подписания / Date and time of signing 25.05.2024 20:25:15 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа /
The signature corresponds to the document file

Skoltech

Содержание

1. Описание программы магистратуры
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников
3. Компетенции выпускника
4. Структура программы
5. Условия реализации образовательной программы

ПРИЛОЖЕНИЯ:

1. Матрица компетенций

1. Описание программы магистратуры

Цель образовательной программы «Энергетические системы» Сколковского института науки и технологий (Сколтех) – подготовка высококвалифицированных, востребованных на российском и международном рынке труда, магистров в области моделирования, оптимизации и управления электроэнергетическими системами, силовой электроники и «умных» сетей.

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

Директор программы – доктор физико-математических наук, старший преподаватель Е.Н. Грязина

Координатор программы – проектный специалист Е.И. Гусева

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 №169 от 04.03.2024 года, обучение проводится на английском языке.

К освоению программы магистратуры допускаются лица, имеющие высшее образование. Средний балл оценок – не ниже 4.5 по 5 – балльной шкале. Вступительными испытаниями являются тест на владение английским языком на уровне не ниже B2 по европейской шкале и собеседование.

По результатам освоения образовательной программы выпускникам присваивается квалификация магистр.

Выпускники программы востребованы в самом широком спектре организаций: в практической инновационной деятельности в области информационных систем в электроэнергетике. Работодателями для выпускников является ОАО «ФСК ЕЭС», ЗАО «ИАЭС», ОАО «Системный оператор Единой энергетической системы», General Electric, ОАО «Мосэнерго», ОАО «ВНИИЖТ», Минэнерго России, ОАО «РусГидро», ФГБУ «Российское энергетическое агентство», Инжиниринговый центр ABB, ПАО «Россети», ОАО «Интер РАО ЕЭС», НИИЦ МРСК, En+ Group,

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

2.1. Области профессиональной деятельности

Профессиональная деятельность выпускников магистратуры по направлению 13.04.02 “Электроэнергетика и электротехника” включает:

- 20 Электроэнергетика (в сферах электроэнергетики и электротехники);
- 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 моделирование, анализ, разработка методов управления энергосистемами. При проектировании образовательной программы были учтены требования профессиональных стандартов 06.022 Системный аналитик, 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-исследовательская.

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:

- сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- разработка и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в области энергетики, а также все виды деятельности в условиях экономики информационного общества;
- разработка и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования этих объектов;
- постановка и проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов;

- анализ результатов проведения экспериментов, подготовка и составление обзоров, отчетов и научных публикаций.

3. Компетенции выпускника

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 формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки;
- ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

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

Научно-исследовательская деятельность:

- ПК-1. Способность представления концепции, технического задания, технико-коммерческого предложения на систему и изменений в них заинтересованным лицам;

- ПК-2. Способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники;
- ПК-3. Способность определять области применения технологических решений в сфере электроэнергетики.

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, 9 з.е.
Модули		Часть, формируемая участниками образовательных отношений (элективы)	Обязательная часть (без учета ГИА), не менее 55%, 63 з.е.		
1. Наука, техника и технологии	36 з.е.	15	18	3	
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.			27	9
5. Индивидуальное обучение по выбору студента	24 з.е.	21		3	
Всего	120 з.е.	42	24	45	9
в том числе, обязательная часть			69		9
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.

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.

Образовательная программа "Энергетические системы" по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / Educational Program "Energy Systems", Field of Science and Technology 13.04.02 Electricity and Electrical Engineering														
Название курса на русском языке / Course title un Russian	Название курса на английском языке / Course title in English	Код курса / Course Code	Результаты обучения (компетенции) / learning outcomes (competences)											
			Универсальные / General						Общепрофессиональные / General Professional	Профессиональные / Professional				
			УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	ОПК-1	ОПК-2	ПК-1	ПК-2	ПК-3	
Модуль 1. Наука, техника и технологии / Stream 1. Science, Technology and Engineering (STE)														
Обязательная часть / Compulsory part														
Математика для инженеров	Mathematics for Engineers	MA030282			X									X
Научно-практический семинар "Энергетические системы и технологии"	Research Practice Seminar "Energy Systems and Technologies"	MA030489	X						X	X				X
Основы энергетических систем	Fundamentals of Power Systems	MA060007	X								X	X	X	
Силовая электроника	Power Electronics	MA060198	X								X	X	X	
Цифровые технологии в электрических сетях	Digital Technologies in Electrical Grids	MA030476				X							X	X
Часть, формируемая участниками образовательных отношений/ Elective part														
Введение в анализ данных	Introduction to Data Science	MA030111			X									
Основы физики и технологии преобразования энергии	Fundamentals of Energy Conversion Physics and	MA060537	X									X	X	
Энергетические рынки и их регулирование	Power Markets and Regulations	MA060441		X	X	X						X	X	
Устойчивое развитие ТЭК	Sustainability and Resilience of Energy System	MA030572	X	X	X	X	X	X						
Введение в Интернет вещей	Introduction to IoT	MA030233	X										X	
Методы оптимизации	Optimization Methods	MA060002	X			X							X	
Неравновесные процессы в преобразовании энергии	Non-Equilibrium Processes in Energy Conversion	DA060200		X									X	
Интеллектуальные энергосистемы	Smart Grids	MA060056			X							X		X
Методы машинного обучения для инженерных задач	Machine Learning for Engineering Applications	MA030518	X	X	X	X	X	X						
Модуль 2. Отрасль / Stream 2. Sector														
Производственная практика	Industrial Immersion	MB120005												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						
Технологическое предпринимательство. Базовый семинар	Technology Entrepreneurship Seminar: Foundation	MC030029a	X	X	X	X								
Предпринимательская стратегия	Entrepreneurial Strategy	MC030023	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							
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							
Мастерская подготовки патентной заявки	Patent Application Workshop	MC030680	X			X								
Блокчейн-предпринимательство и инновации	Blockchain Entrepreneurship and Innovation	MC060639	X			X								
Технологическое предпринимательство. Углубленный семинар	Technology Entrepreneurship Seminar: Advanced	MC030029b	X	X	X	X		X						
Наноматериалы для предпринимательства и инноваций	Nanomaterials E&I	MC030030	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								
Разработка товаров и услуг через дизайнерское мышление	Developing Products and Services through Design Thinking	MC030022	X			X	X							
Ключевые навыки инноватора: критическое и творческое мышление, коммуникация и сотрудничество	Innovators' Essential Skills: Critical and Creative Thinking, Communication and Collaboration	MC030564	X				X	X						
Модуль 4. Научно-исследовательская работа и Выпускная квалификационная работа / Stream 4. Research & MSc Thesis Project														
Научно-исследовательская работа. Учебная практика	Early Research Project	MD060001	X		X				X	X				
Научно-исследовательская работа. Преддипломная практика	Thesis Research Project	MD120002	X	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	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Модуль 5. Индивидуальное обучение студента / Stream 5. Options														
Обязательная часть - 3 з.е. / Compulsory Part - 3 ECTS credits														
Исследовательский проект	Short-Term Project	ME030041	X						X	X				
Часть, формируемая участниками образовательных отношений - 21 з.е. / Elective Part - 21 ECTS credits														
Практикум английского языка	English Toolkit	ME030568			X									
Основы академического английского	Academic Writing Essentials	ME030569			X									
Диссертация по-английски: первые шаги	First Steps to Thesis in English	ME030566			X									
Английский язык для диссертации	Master Your Thesis in English	ME030567			X									
Английский язык для диссертации 2	Master Your Thesis in English 2	ME030668			X									
Курсы по выбору из каталога курсов	Electives from Course Catalog													
Машинное обучение	Machine Learning	MA060018	X											
Исследовательский семинар	Additional Thesis Research	ME0X0040			X				X	X				
Трек "Энергетический переход и ESG" / Track "Energy Transition and ESG"														
Введение в нефтегазовое дело	Introduction to Petroleum Engineering	MA030064			X									
Вычислительные методы в изображениях	Computational Imaging	MA030121	X											
Добыча газа и газовые гидраты	Gas Recovery and Gas Hydrates	MA060291	X											
Факультативы / Facultative - Extracurricular activities														
Курсы по выбору из каталога курсов	Electives from Course Catalog													
Период факультативов ISP	Independent Study Period	MF0X0010				X	X	X						

Приложение - 1

Матрица компетенций

Federal State Educational Standard: https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203+/%Mag/130402_%D0%9C_3_17062021.pdf

Универсальные / General УК-1/ GC-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий / Able to critically analyze problematic situations using a systematic approach, to develop a strategy of action. УК-2 / GC-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла / Able to manage the project at all stages of its life cycle. УК-3 / GC-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели / Able to organize and lead a team and develop a team strategy to achieve the goal. 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 foreign language(s), for academic and professional interaction. GC-5. Able to analyze and consider the diversity of cultures in the process of intercultural interaction / УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия. GC-6. Able to identify and implement the priorities of his/her own activity and ways to improve it based on self-assessment. / УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.	
Общепрофессиональные / General Professional ОПК-1 / GPC-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки / Able to formulate aims and tasks of research, set the priorities for solving tasks, choose the criteria of assessment ОПК-2/ GPC-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы / Able to apply advanced methods of research, evaluate and present the results of completed work	
Профессиональные / Professional ПК-1 / PC-1. Способность представления концепции, технического задания, технико-коммерческого предложения на систему и изменений в них заинтересованным лицам / An Ability to submit the concept, terms of reference, technical and commercial proposal for the system and changes in them to interested parties; ПК-2 / PC-2. Способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники / An Ability to determine the effective production and technological modes of operation of electric power facilities and electrical engineering; ПК-3 / PC-3. Способность определять области применения технологических решений в сфере электроэнергетики / An Ability to determine the areas of application of technological solutions in the field of electric power industry.	