

# 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

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**

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

**Москва** ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /  
is signed with a simple electronic signature

Подписал: сотрудник / Signed: employee  
**2022 год**  
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

## 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 «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 – специалист по проектам 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 №131/24 от 09.09.2014 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 АВВ, 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 (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.

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	<b>36</b> з.е.	15	18	3		
2. Отрасль	<b>12</b> з.е.			12		
3. Инновации и предпринимательство	<b>12</b> з.е.	6	6			
4. Научно-исследовательская работа и выпускная квалификационная работа	<b>36</b> з.е.			27	9	
5. Индивидуальное обучение по выбору студента	<b>24</b> з.е.	21		3		
Всего	<b>120</b> 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.

**Приложение - 1**  
**Трица компетенций**

**13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / 13.04.02 Electricity and Electrical Engineering**

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	ОПК-1	ОПК-2	ПК-1	ПК-2	ПК-3
<b>Модуль 1. Наука, техника и технологии / Stream 1. Science, Technology and Engineering (STE)</b>										
<b>Обязательная часть / Compulsory part</b>										
Основы энергетических систем / Fundamentals of Power Systems	MA060007	X						X	X	X
Основы физики и технологии преобразования энергии / Fundamentals of Energy Conversion Physics and Technology	MA060537	X						X	X	
Энергетические рынки и их регулирование / Power Markets and Regulations	MA060441		X	X	X			X	X	
Научный семинар "Энергетические системы и технологии" / Research Seminar "Energy Systems and Technologies"	MA030489	X				X	X			X
Научно-практический семинар "Энергетические системы и технологии" / Research Practice Seminar "Energy Systems and Technologies"		X				X	X			X
<b>Обязательная часть / Compulsory part</b>										
Математика для инженеров / Mathematics for Engineers	MA030282			X						X
Введение в анализ данных / Introduction to Data Science	MA030111		X					X		
Введение в Интернет вещей / Introduction to IoT	MA030233	X						X		
Методы оптимизации / Optimization Methods	MA060002	X			X				X	
Силовая электроника / Power Electronics	MA060198							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

Federal State Educational Standard: <a href="https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/13">https://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Mag/13</a>
<b>Универсальные / General</b>
<p><b>УК-1 / GC-1.</b> 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><b>УК-2 / GC-2.</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла / Able to manage a project at all stages of its life cycle.</p> <p><b>УК-3 / GC-3.</b> Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели / Able to organize and manage the work of the team, developing a team strategy to achieve the goal.</p> <p><b>УК-4 / GC-4.</b> 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>
<b>Общепрофессиональные / General Professional</b>
<p><b>ОПК-1 / GPC-1.</b> 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</p> <p><b>ОПК-2 / GPC-2.</b> 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</p>
<b>Профессиональные / Professional</b>
<p><b>ПК-1 / PC-1.</b> Способность представления концепции, технического задания, технико-коммерческого предложения на систему и изменений в них</p>

**Приложение - 1**  
**матрица компетенций**

**13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / 13.04.02 Electricity and Electrical Engineering**

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	ОПК-1	ОПК-2	ПК-1	ПК-2	ПК-3
<b>Модуль 1. Наука, техника и технологии / Stream 1. Science, Technology and Engineering (STE)</b>										
Цифровые технологии в электрических сетях / Digital Technologies in Electrical Grids	МА030476				X				X	X
<b>Модуль 2. Отрасль / Stream 2. Sector</b>										
Производственная практика / Industrial Immersion	МВ120005									X
<b>Модуль 3. Инновации и предпринимательство / Stream 3. Entrepreneurship and Innovation (E&amp;I)</b>										
<b>Обязательная часть / Compulsory part</b>										
Мастерская инноваций / Innovation Workshop	МС060001	X	X	X	X					
<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений / Elective part</b>										
Лидерство для инноваторов / Leadership for Innovators	МС030011	x			x					
Технологическое предпринимательство. Базовый семинар / Technology Entrepreneurship Seminar: Foundation	МС030029a	x	x	x	x					
Предпринимательская стратегия / Entrepreneurial Strategy	МС030023	x	x		x					
Мастерская стартапов / Startup Workshop	МС060025	x	x	x	x					
Биомедицинские инновации и предпринимательство / Biomedical Innovation and Entrepreneurship	МС030013	x	x	x	x					
Маркетинг и коммерциализация для предпринимателей / Entrepreneurial Marketing and Commercialization	МС030445	x			x					
Управление инновационной деятельностью / Innovation Management and Entrepreneurship	МС030498	x	x	x	x					

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.

**Приложение - 1**  
**Матрица компетенций**

**13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / 13.04.02 Electricity and Electrical Engineering**

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	ОПК-1	ОПК-2	ПК-1	ПК-2	ПК-3
<b>Модуль 1. Наука, техника и технологии / Stream 1. Science, Technology and Engineering (STE)</b>										
Запуск стартапов на базе наукоемких и цифровых технологий / Startups LaunchPad: DeepTech and Digital	MC060545	x	x	x	x					
Деловая коммуникация / Business Communication	MC030014	x			x					
Технологическое предпринимательство. Углубленный семинар / Technology Entrepreneurship Seminar: Advanced	MC030029b	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	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			
Научно-исследовательская работа. Преддипломная практика / Thesis Research Project	MD120002	X	X			X	X			



**Приложение - 1**  
**Таблица компетенций**

**13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / 13.04.02 Electricity and Electrical Engineering**

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	ОПК-1	ОПК-2	ПК-1	ПК-2	ПК-3
<b>Модуль 1. Наука, техника и технологии / Stream 1. Science, Technology and Engineering (STE)</b>										
Введение в компьютерное зрение / Introduction to Computer Vision	МА030348	X								
Вычислительные методы в изображениях / Computational Imaging	МА030121	X								
Катализ / Catalysis	МА030502	X								
<b>Факультативы / Facultative - Extracurricular activities</b>										
Практикум английского языка / English Toolkit	MF030001				X					
Основы академического английского / Academic Writing Essentials	MF030002				X					
Факультатив ISP / Independent Study Period	MF030010	X			X					