

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
2. Описание программы на английском языке

1. Характеристика образовательной программы

Цель образовательной программы "Инженерные системы" Сколковского института науки и технологий (Сколтех) – подготовка высококвалифицированных инженеров для российского и международного рынков труда, специалистов Цифрового инжиниринга в различных областях промышленности, включая, но не ограничиваясь космическую и авиационную, энергетическую, робототехнику; менеджеров систем продукт-сервис (PSS), модели-ориентированного проектирования (MBSE) и процессов управления жизненным циклом продукта (PLM). Программа направлена на развитие у студентов критических навыков для руководства и управления проектами цифровой трансформации промышленности, развития кибер-физических систем и высокотехнологичной продукции во всех областях на Земле и в космосе. Успешно освоившие программу магистры способны осуществлять научное руководство научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками в области спутниковых систем, беспилотных аппаратов и роботов, решать сложные задачи робототехнической и аэрокосмической индустрии, управлять процессами, разрабатывать методологию аналитической работы для ИТ-проектов, разрабатывать требования к управлению сложными системами, реализовывать проекты по проектированию сложных инженерных систем, необходимых для экспериментальных и фундаментальных исследований при создании новых технологий, в частности, осуществления спутникового наблюдения и навигации, анализа космической погоды и других проектов в области космоса и авиации.

Программа реализуется в структурном подразделении «Центр системного проектирования».

Директор программы – PhD, профессор Клеман Фортин.

Координатор программы – PhD, доцент Т.В.Подладчикова.

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 по направлениям инженерного и аэрокосмического профиля. 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: инновационные центры, инжиниринговые компании, нефтегазодобывающие компании, аэрокосмические компании, коммуникационные компании, научно-исследовательские организации, государственный сектор и т.д.

Работодателями для выпускников являются ОАО «РКК «Энергия», ФГУП «ЦНИИмаш», НПО «Энергомаш», ООО «Спутникс», ООО «Лоретт», ФГУП «Космическая связь», ПАО «Газпром нефть», ПАО «Сбербанк», ООО «Топкон Позиционинг Системс», ООО «Арамко Инновейшнз», Native Robotics, ООО «Яндекс», Лаборатория робототехники Сбербанка, Госкорпорация «Роскосмос», ЭвоКарго, Samsung, RNEA Group, АО «Российские космические системы», ООО «Киберсталь», Госкорпорация «Ростех», ПАО «НК «Роснефть», ООО «ИнЭнерджи», ОАО «РЖД», Цуру Роботикс, АО ВНИИнефть, ООО «Дассо Систем», Группа компаний «ТИОН» и другие организации.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

2.1. Области профессиональной деятельности

Профессиональная деятельность выпускников магистратуры по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии» включает:

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

Спецификой профессиональной деятельности выпускников Сколтеха с учетом профиля подготовки является работа в области анализа данных и разработки сложных инженерных систем. При проектировании образовательной программы были учтены требования профессионального стандарта 06.022 Системный аналитик.

2.2 Виды профессиональной деятельности

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

- научно-исследовательский;
- проектный.

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:

- использовать полученные знания для успешной карьеры или построения собственного бизнеса в сфере аэрокосмических технологий, робототехники, транспорта и энергетики;
- использовать полученные знания для продолжения обучения на следующем этапе с целью получения докторской степени;
- разрабатывать сложные системы всех типов, в том числе цифрового инжиниринга, реализующих базовые подходы модели-ориентированного проектирования (MBSE) и управления жизненным циклом продукта (PLM), включая системы моделирования, симуляции и производственные системы;
- проводить прикладные научные исследования для предприятий, связанных с космической и авиационной промышленностью, оценивать перспективы внедрения новейших научно-технических разработок в аэрокосмической промышленности;

- разрабатывать роботов, робототехнические технологии, интеллектуальные встроенные системы и датчики, а также VR-решения;
- создавать технологии обработки данных и новые методы дистанционного зондирования Земли;
- проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок;
- осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;
- выполнять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований.

Проектная деятельность:

- совершенствовать методологии разработки продуктов на базе современных решений в области информационно-коммуникационных технологий;
- разрабатывать, конструировать и использовать сложные технические системы и их важнейшие элементы для решения практических задач;
- внедрять на практике и применять комплексный подход к разработке сложных технических систем;
- создавать новые услуги в области навигации, связи, наблюдения Земли и космической погоды;
- самостоятельно разрабатывать, строить и испытывать малые космические аппараты (CubeSat);
- составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений;
- разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты сложных изделий и технологических процессов, с использованием средств Цифрового инжиниринга и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий;
- разрабатывать в соответствии с установленными требованиями проектные, технологические и рабочие документы;
- проводить технические расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых аппаратов, конструкций, технологических процессов;
- разрабатывать проектные решения по эффективному управлению качеством в аэрокосмической, робототехнической, энергетической и транспортной отраслях.

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-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.

3.2. Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями:**

- ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.
- ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.
- ОПК-6. Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий.
- ОПК-7. Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

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

Научно-исследовательская деятельность:

- ПК-1. Способен использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности.

- ПК-2. Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы.

Проектная деятельность:

- ПК-3. Способен использовать автоматизированные системы проектирования для осуществления аналитических работ и управления процессами разработки и сопровождения требований к системам и управление качеством систем.
- ПК-4. Способен осуществлять расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых аппаратов, конструкций, технологических процессов.

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 Сколтех		Требования ФГОС 3++			
		Блок 1		Блок 2	Блок 3
		Дисциплины, не менее 80 з.е.		Практики/НИР, не менее 21 з.е.	
Модули		Часть, формируемая участниками образовательных отношений (элективы)	Обязательная часть (без учета ГИА), не менее 55%, 61 з.е.		ГИА, 9 з.е.
1. Наука, техника и технологии	36 з.е.	18	18		
2. Отрасль	12 з.е.			12	
3. Инновации и предпринимательство	12 з.е.	6	6		
4. Научно-исследователь ская работа и выпускная квалификационная работа	36 з.е.		9	18	9
5. Индивидуальное обучение по выбору студента	24 з.е.	21	3		
Всего:	120 з.е.	45	36	30	9
в том числе обязательная часть			66		9
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.

09.04.02 Информационные системы и технологии / 09.04.02 Information Systems and Technology										
Название курса на русском языке / Course title in 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		
Модуль 1. Наука, техника и технологии / Stream 1. Science, Technology and Engineering (STE)										
Обязательная часть / Compulsory part										
Анализ экспериментальных данных	Experimental Data Processing	MA060238	X				X		X	X
Проектирование систем	Systems Engineering	MA060023			X		X			X
Особое Конструкторское Бюро (ОКБ) - Часть 1	Engineering Design Factory - Part I	MA060603		X	X		X			X
Часть, формируемая участниками образовательных отношений/ Elective part										
Математика для инженеров	Mathematics for Engineers	MA030282			X				X	
Математические методы в науке и технике	Mathematical Methods in Engineering and Applied Science	MA060352	X							X
Трек Системное проектирование и разработка изделий / Product Development and Digital Engineering Track										
Основы физики и технологии преобразования энергии	Fundamentals of Energy Conversion Physics and Technology	MA060537	X						X	X
PLM 1 - Концептуальное проектирование кибер-физических систем	PLM 1 - Digital Technologies in Conceptual Design of Cyber-physical Systems	MA060535		X				X	X	
Прикладные материалы и их применение	Applied Materials and Design	MA060431	X					X	X	
PLM 2 - Цифровые технологии в проектировании и испытании сложных технических систем	PLM 2 - Digital Technologies in Design and Testing of Complex Technical Systems	MA060534		X	X					X
PLM 3 - Технологии верификации и валидации в комплексных испытанных физических и виртуальных проектных решений	PLM 3 - Digital Technologies in Verification and Validation of Complex Technical Products Design Solutions	MA060604			X				X	X
Выбор материалов при проектировании	Materials Selection in Design	MA030099			X					X
Трек Робототехника / Robotics track										
Робототехника	Robotics	MA060050	X						X	X
Проектирование систем управления	Control Systems Engineering	MA060083	X						X	X
Введение в Интернет вещей	Introduction to IoT	MA030233	X	X					X	
Продвинутые методы управления	Advanced Control Methods	MA060501	X	X						X
Виртуальная-дополненная реальность и хэптив	Virtual Reality, Augmented Reality and Haptics	MA030456	X	X						X
Обучение с подкреплением	Reinforcement Learning	MA060422		X					X	X
Трек Космос / Space track										
Проектирование космических аппаратов и миссий	Spacecraft and Mission Design	MA060074			X				X	X
Спутниковая навигация	Satellite Navigation	DA060380	X						X	X
Анализ данных для космической погоды	Data Analysis for Space Weather	DA060309	X						X	X
Основы дистанционного зондирования	Fundamentals of Remote Sensing	MA060186	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				
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					
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					
Деловая коммуникация	Business Communication	MC030014	X		X	X				
Технологическое предпринимательство. Углубленный семинар	Technology Entrepreneurship Seminar: Advanced	MC030029b	X	X	X					
Наноматериалы для предпринимательства и инноваций	Nanomaterials E&I	MC030030	X	X	X					
Технологические инновации: от результатов исследований к коммерческому продукту	Technological Innovations: from Research Results to Commercial Product	MC030016	X	X	X					
Разработка товаров и услуг через дизайнерское мышление	Developing Products and Services through Design Thinking	MC030022	X	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 Pre-defense	MD090023	X		X	X			X	
Выполнение и защита ВКР	Thesis Defense	MD090003	X	X	X	X	X	X	X	X
Модуль 5. Индивидуальное обучение студента / Stream 5. Options										

**Приложение - 1
Матрица компетенций**

Federal State Educational Standard https://fgosvo.ru/upload/FILES/FGOS%20VO%2034+Map090402_%D0%9C_3_17042021.pdf	
Универсальные	General
<p>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.</p> <p>УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.</p> <p>УК-4. Способен применять современные коммуникационные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.</p> <p>УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.</p>	<p>УК-1. Able to critically analyse problematic situations using a systematic approach, to develop a strategy of action.</p> <p>УК-2. Able to manage the project at all stages of its life cycle.</p> <p>УК-4. Able to apply modern communication technologies, including in foreign language(s), for academic and professional interaction.</p> <p>УК-5. Able to analyse and take into account the diversity of cultures in the process of intercultural interaction.</p>
Общепрофессиональные	General Professional
<p>ОПК-3. способность анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических отчетов с обоснованными выводами и рекомендациями.</p> <p>ОПК-5. способность разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.</p> <p>ОПК-6. способность использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий.</p> <p>ОПК-7. способность разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задачи анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.</p>	<p>ОПК-3. Ability to analyse professional information, structuring, compiling and presenting it in the form of analytical surveys with valid conclusions and recommendations.</p> <p>ОПК-5. Ability to develop and modernise software and hardware for information and automated systems.</p> <p>ОПК-6. Ability to use system engineering methods and tools for receiving, transferring, storing, processing and presenting information by means of information technologies.</p> <p>ОПК-7. Ability to develop and apply mathematical models of processes and objects while solving problems of analysis and synthesis of distributed information systems and decision support systems.</p>
Профессиональные	Professional
<p>ПК-1. Способен использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-2. Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы.</p> <p>Проектная деятельность:</p> <p>ПК-3. Способен использовать автоматизированные системы проектирования для осуществления аналитических работ и управления процессами разработки и сопровождения требований к системам и управление качеством систем.</p> <p>ПК-4. Способен осуществлять расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых аппаратов, конструкций, технологических процессов.</p>	<p>ПК-1. Able to use the methodology of scientific research in professional activity.</p> <p>ПК-2. Able to plan and conduct analytical, simulation and experimental research, critically evaluate data and draw conclusions.</p> <p>Project activities:</p> <p>ПК-3. Able to use automated design systems to carry out analytical work and manage the process of development and maintenance of system requirements and quality management of systems.</p> <p>ПК-4. Able to carry out calculations on design, technical-economic and functional-cost analysis of efficiency of designed apparatuses, designs, technological processes.</p>

Skoltech

Skolkovo Institute of Science and Technology

Autonomous non-profit educational organization of higher education

«Skolkovo Institute of Science and Technology»

Approved by the Academic Council of
Skolkovo Institute of Science and
Technology

Minutes N 82 dated 25.05.2023

THE MAIN PROFESSIONAL EDUCATIONAL PROGRAM OF HIGHER EDUCATION

Level of Education

Master of Science

Field of Science and Technology

09.04.02 Information Systems and Technology

Field of Study

Engineering Systems

Form of Study

Full-time

Moscow

2023

Contents

1. Description of the educational program
2. Description of the professional activities for graduates
3. Graduate competences (intended learning outcomes)
4. Structure of the educational program
5. Conditions of the educational program

Приложение 2 - Описание программы на английском языке
1. Description of the educational program

The objectives of the educational program "Engineering Systems" at the Skolkovo Institute of Science and Technology (Skoltech) is to train highly qualified engineers for both the Russian and international labour markets, specialists in Digital Engineering in various fields of industry, including, but not limited to space and aeronautics, energy, robotics, product-service systems, MBSE (Model Based Systems Engineering) and PLM (Product Lifecycle Management) companies. The program aims to develop students' critical skills for leading and managing digital transformation projects for industry, cyber-physical systems development, and high-tech products in all domains on Earth and in space. Successful graduates are able to carry out scientific management of research and development in the field of satellite systems, drones and robots, solving complex problems in robotics and aerospace industries, process control, developing methodologies for analytical work in IT implementation projects, developing requirements for complex systems management, implementing projects for the design of complex engineering systems required for experimental and theoretical research for the creation of new technologies and for satellite surveillance and navigation, space weather analysis and other space and aeronautics projects.

The program is implemented at the Skoltech Center for Digital Engineering.

Program Director – PhD, Professor Clement Fortin.

Program Coordinator – PhD, Associate Professor Tatiana Podladchikova.

Education is provided on a full-time basis. The Master's degree amounts to 120 ECTS credits and the duration is 2 years.

Based on the Skolkovo Institute of Science and Technology's Charter and the Regulation "On the Language of Education at the Skolkovo Institute of Science and Technology", approved by President's Order No. 131/24 of 09.09.2014, education is provided in English.

The Master's program is open to applicants with a Bachelor's degree (or higher) in Engineering, and aerospace-related areas. Candidates who have not previously studied in English must demonstrate a high level of English language proficiency in the selection process.

Upon completion of the study program the qualification of a Master of Science in Engineering Systems is awarded.

Graduates of the program are in demand in the widest range of organizations: innovation centers, engineering companies, oil and gas companies, aerospace companies, communication companies, R&D organizations, public sector, etc.

Employers for the graduates are RSC Energia, JSC "TsNIIMash" (Central Research Institute for Machine Building), NPO Energomash, SPUTNIX LLC, LORETT LLC, FGUP RSCC (Russian Satellite Communications Company), Gazprom Neft PJSC, PJSC Sberbank, Topcon Positioning Systems Inc., Aramco Innovations, Native Robotics, Yandex LLC, Sberbank Robotics Laboratory,

SSC “Roscosmos”, EVOCARGO Ltd, Samsung Group, RHEA Group, Russian Space Systems JSC, CYBERSTEEL, SC «Rostec», PJSC Rosneft, InEnergy Group, JSC “Russian Railways”, Tsuru Robotics, VNIINEFT JSC, Dassault Systemes, TION, and other organizations.

2. Description of the professional activities for graduates

2.1. Areas of professional activity

The professional activity of the graduates of Master's program 09.04.02 "Information systems and technologies" includes

- 40 Cross-cutting professional activities in industry (in the field of scientific management of research and development).

The specific professional activity of Skoltech graduates in view of the engineering field of study is the activities in the field of data analysis and development of engineering systems. When designing the educational program, the requirements of the professional standard 06.022 System Analyst were taken into account.

2.2. Types of professional activity

Within the framework of the Master's program, graduates may prepare for the following types of professional tasks:

- Research and development (R&D) activities;
- Project-based activities.

2.3. Professional objectives

Graduates of the program will be prepared to manage the following professional tasks, in accordance with the types of professional activity for which the program is oriented.

R&D activities:

- Use the knowledge gained to build a successful career or Startup in aerospace technology, robotics, transportation, energy sectors;
- Use the knowledge gained to pursue further studies for a doctoral degree;
- Develop complex systems of all types including Digital Engineering, MBSE and PLM systems including modeling, simulation and manufacturing systems;
- Conduct applied scientific research on space and aeronautics industry related problems, assess the possible use of scientific and technological advances in the aerospace industries;
- Develop robots, robotics technology, intelligent embedded systems and sensors, and VR solutions;
- Create data processing technologies and new remote sensing methods;
- Carry out patent research to ensure the patentability of new developments;
- Collect, process, analyse and systematise scientific and technical information on the subject of the research, to select the methods and means of solving the problem;
- Prepare scientific and technical reports, papers, reviews on the results of the research carried

out.

Project-based activities:

- Improve the product design methodologies based on modern information and communication technology advances;
- Develop, design and use complex systems and their essential elements to solve practical problems;
- Apply an integrated approach to the development of complex programs and systems;
- Offer new services in navigation, communications, earth observation and space weather;
- Design, build and test small spacecrafts (CubeSat) independently;
- Describe the operating principles and structure of the products and objects to be designed and justify the technical solutions adopted;
- Develop conceptual, technical and working designs for complex products and technological processes, using Digital Engineering technologies and best practices for the development of competitive products;
- Develop design, technological and working documents in accordance with established requirements;
- Carry out technical calculations on projects, techno-economic and function cost analysis of the efficiency of designed apparatuses, designs, technological processes;
- Develop design solutions for the efficient management in aerospace, robotics, energy and transportation industries.

3. Graduate competences (intended learning outcomes)

As a result of completing the Master's program, a graduate should develop general, general professional and professional learning outcomes.

3.1. A Master's program graduate shall have the following **general competences**:

- GC-1. Able to critically analyze problematic situations using a systematic approach, to develop a strategy of action.
- GC-2. Able to manage the project at all stages of its life cycle.
- GC-4. 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.

3.2. A Master's program graduate shall have the following **general professional competences**:

- GPC-3. Ability to analyze professional information, structuring, compiling, and presenting it in the form of analytical surveys with valid conclusions and recommendations.
- GPC-5. Ability to develop and modernize software and hardware for information and automated systems.
- GPC-6. Ability to use system engineering methods and tools for receiving, transferring, storing, processing, and presenting information by means of information technologies.
- GPC-7. Ability to develop and apply mathematical models of processes and objects while solving problems of analysis and synthesis of distributed information systems and decision support systems.

3.1. A Master's program graduate shall have the following **professional competences**:

Research activities:

- PC-1. Able to use the methodology of scientific research in professional activity.
- PC-2. Able to plan and conduct analytical, simulation and experimental research, critically evaluate data and draw conclusions.

Project-based activities:

- PC-3. Able to use automated design systems to carry out analytical work and manage the processes of development and maintenance of system requirements and efficient management of systems.
- PC-4. Able to carry out calculations on design, technical-economic and functional-cost

analysis of efficiency of designed apparatuses, designs, technological processes.

4. Structure of the educational program

The structure of Master's program includes a compulsory part and, a part formed by the optional and elective courses and, research project work. To ensure the most effective development of competences and to balance the compulsory and elective parts, the educational program is organized according to the modular principle and includes five streams:

- **Stream 1: Science, Technology and Engineering** (36 credits) includes disciplines and interdisciplinary courses for the study of scientific and engineering fundamentals relevant to the field, objects, and types of professional activity of graduates.
- **Stream 2: Sector** (12 credits) includes an internship to acquire professional skills and experience (“Industrial Immersion”). The internship is carried out in the form of project work at the enterprise to consolidate knowledge and develop skills of technical and innovative impact on the relevant branch of production.
- **Stream 3: Entrepreneurship and Innovation** (12 credits) includes courses to explore the full innovation cycle of product design – from identifying needs and assessing opportunities to exploiting them with economic and other benefits, as well as gaining initial experience of innovation activities and acquiring relevant skills.
- **Stream 4. Research & MSc Thesis Project** (36 credits) includes research work, research seminar and pre-defense practice to consolidate all obtained learning outcomes: acquired knowledge, skills, and experience in scientific and engineering fundamentals. Stream 4 concludes with the defense of the final qualification work (“Final Thesis Review”), carried out in the form of a Master's thesis.
- **Stream 5. Options** (24 credits) includes elective courses from a catalogue of student's choice.

The detailed compliance between the streams and the structure of the Federal State Educational Standard (FSES), and between the compulsory and elective parts, is shown in Table 1.

Table 1. Structure of the educational program

Skoltech requirements		FSES 3++ requirements			
		Unit 1		Unit 2	Unit 3
		Courses, no less than 80 ECTS		Practical and research work, no less than 21 ECTS	SFA, 9 ECTS
Streams		Optional and elective courses	Compulsory part (excluding SFA), no less than 55%, 61 ECTS		
Stream 1: Science, Technology and Engineering	36 ECTS	18	18		
Stream 2: Sector	12 ECTS			12	
Stream 3: Entrepreneurship and Innovation	12 ECTS	6	6		
Stream 4. Research & MSc Thesis Project	36 ECTS		9	18	9
Stream 5. Options	24 ECTS	21	3		
Total:	120 ECTS	45	36	30	9
including the compulsory part				66	9
including disciplines		81			

5. Conditions of the educational program

5.1. Human resources

Implements the educational program is a team of academic staff, whose quantitative composition and qualifications meet the requirements of FSES 3++:

1. Share of Skoltech academic staff and persons involved in the implementation of the Master program on other terms (based on the number of substituted positions reduced to integer values) in the total number of academic staff implementing the Master program, leading scientific, educational, methodological and (or) practical work relevant to the profile of taught discipline (course), is not less than 70 percent.

2. Share of Skoltech academic staff involved in the Master program implementation, and persons involved in Master program implementation on other terms (based on the number of substituted positions reduced to integer values) in the total number of academic staff, implementing the Master program, who are managers and (or) employees of other organizations, working in the professional field corresponding to the professional activity, for which graduates are trained (with at least 3 years' experience), is at least 5 percent.

3. Share of Skoltech academic staff and persons involved in educational activities on other terms (based on the number of substituted positions reduced to integer values) in the total number of academic staff implementing the the Master program having an academic degree (including academic degree obtained in a foreign country and recognized in the Russian Federation) and (or) academic title (including academic title obtained in a foreign country and recognized in the Russian Federation), is at least 60 percent.

4. The average annual number of publications of scientific and academic staff for the period of the Master program implementation per 100 persons (based on the number of substituted positions reduced to integer values) in WoS or Scopus indexed Journals shall be not less than 2, or not less than 20 in journals indexed in the Russian Science Citation Index.

5.2. Material, technical, and educational support

Material resources and equipment, as well as information and teaching and methodological resources used in the implementation of the educational program meet the requirements of FSES 3++:

1. The premises are study rooms for the classes provided by the program, equipped with hardware and technical means for education, the composition of which is defined in the working programs of the disciplines (courses).

2. The self-study areas are equipped with computers with Internet connection and access to the Skoltech digital informational and educational platforms.

3. Each student is provided with individual unlimited access to the Skoltech digital informational and educational environment from any location with Internet access, including access to curricula, working programs of disciplines (courses), practicums, electronic educational materials and resources specified in the working programs of disciplines (courses).

4. Skoltech is equipped with the necessary set of licensed and freely distributable software, including domestically produced (the composition is defined in the work programs of the disciplines and is subject to updates if necessary).

5. Each student has unrestricted access to e-library resources, including full-text documents, information reference systems and up-to-date professional databases.

5.3. Adaptation of the program for teaching persons with disabilities and special needs

The educational program is adapted for the education of persons with disabilities and persons with special needs.

Students with disabilities and students with special needs are provided with access to all buildings and premises of the Skoltech, where a barrier-free environment is created. In the learning process, special technical means of education of collective and individual use for persons with disabilities and persons with special needs are used; all students are provided with printed and (or) electronic educational resources in forms adapted to the limitations of their health.