

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



Директор образовательной программы
_____ А.А. Сафонов

ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Уровень образования

Магистратура

Направление подготовки

09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) программы

Передовые производственные технологии

Форма обучения

Очная

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

Документ подписан простой электронной подписью /
The document is signed with a simple electronic signature

Подписал: 2023 / 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

ПРИЛОЖЕНИЕ

1. Матрица компетенций
2. Описание программы на английском языке

1. Характеристика образовательной программы

Цель образовательной программы «Передовые производственные технологии» Сколковского института науки и технологий (Сколтех) – подготовка высококвалифицированных, востребованных на российском и международном рынке труда магистров в области аддитивного производства, разработки и использования композитных материалов, функциональных покрытий, инженерных систем с повышенным жизненным циклом, механическими и физическими характеристиками, требуемыми в высокотехнологичных отраслях промышленности, для создания новых технологий и обеспечения технологического прогресса. Программа состоит из двух треков. Трек «Технологии материалов» посвящен научным основам и современным технологиям в области передовых композитных материалов, аддитивного производства и покрытий с термическим напылением, а трек «Компьютерное Моделирование в Прикладных Науках» подготавливает специалистов с уникальным междисциплинарным набором знаний в областях информационных технологий, компьютерного моделирования, механики, физики и материаловедения, обеспечивающим научную и математическую основу компьютерного моделирования для виртуального прототипирования, подробного понимания и анализа инженерных систем и процессов, связанных передовыми материалами и технологиями производства.

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

Директор программы – к.т.н., доцент А.А. Сафонов.

Координатор программы – менеджер образовательных программ А.Э. Матюшенко.

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 в области инженерного дела, технологий, технических наук, математических и естественных наук. 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:

транспортные компании, строительные компании, машиностроительные предприятия, нефтегазовая промышленность, авиация, металлургические предприятия, энергетический сектор, интернет-компании, компании-производители программного обеспечения, исследовательские подразделения крупных промышленных компаний, научно-исследовательские организации, государственный сектор и т.д.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

2.1. Области профессиональной деятельности

Профессиональная деятельность выпускников магистратуры включает:

01 Образование и наука (в сфере научных исследований);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере аддитивного производства, в областях разработки и использования композитных материалов, в производствах, реализующих нанесение функциональных покрытий; деятельность по наладке и испытаниям технологического оборудования, автоматизации и механизации технологических процессов, анализу и диагностике технологических комплексов, внедрению новой техники и технологий, инструментальному обеспечению и контролю качества; компьютерному моделированию и виртуальному прототипированию инженерных и физических систем, передовых материалов и производственных технологий; в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок; в сфере разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов).

Спецификой профессиональной деятельности выпускников Сколтеха с учетом профиля подготовки является работа в области новых производственных технологий и материалов, информационных технологий компьютерного моделирования, энергетики и транспорта, аэрокосмической отрасли.

При проектировании образовательной программы были учтены требования следующих профессиональных стандартов: «40.011 Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок», утвержденного Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 121н от 04.03.2014 г., «40.083 Компьютерное проектирование технологических процессов», утвержденного Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 478н от 03.07.2019 г., «40.159 Производство изделий методами аддитивных технологий», утвержденного Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 697н от 5.10.2020 г., «40.167 Производство изделий из композитных материалов», утвержденного Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации № 180н от 15.02.2017 г.

2.2 Виды профессиональной деятельности

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

- научно-исследовательский;
- технологический;
- организационно-управленческий;
- 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:

- проведение научно-исследовательских работ в области передовых производственных технологий, компьютерного моделирования и виртуального прототипирования, наук о материалах, прикладной математики и механики;
- применение методов математического и компьютерного моделирования при анализе реальных процессов и объектов с целью нахождения эффективных решений общенаучных и прикладных задач широкого профиля;
- создание и развитие математических и вычислительных методов для задач механики, технологий производства материалов.

Технологическая деятельность:

- разработка, осуществление и курирование технологических процессов производства композитных материалов;
- разработка, осуществление и курирование технологических процессов аддитивного производства;
- разработка, осуществление и курирование технологических процессов производств, реализующих нанесение функциональных покрытий;
- разработка, осуществление и курирование цифровых производственных процессов и цифровых двойников.

Проектная деятельность:

- организация прикладных и исследовательских проектов в области производства

композитных материалов, аддитивного производства, производств, реализующих нанесение функциональных покрытий, компьютерного моделирования и виртуального прототипирования;

- участие в международных исследовательских проектах в области производства композитных материалов, аддитивного производства, производств, реализующих нанесение функциональных покрытий, компьютерного моделирования и виртуального прототипирования;
- выполнение промышленных заказов в области производства композитных материалов, аддитивного производства, производств, реализующих нанесение функциональных покрытий, компьютерного моделирования и виртуального прототипирования.

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 самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

- ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач
- ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
- ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований
- 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
- ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов

3.3. Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими

профессиональными компетенциями:

- ПК-1. Способность свободно ориентироваться в достижениях научно-технического прогресса, проводить собственные научно-исследовательские работы на мировом уровне, в области материаловедения, технологии материалов, компьютерного моделирования и виртуального прототипирования.
- ПК-2. Способность разрабатывать, сопровождать и интегрировать инновационные технологические процессы и цифровые производственные технологии в аддитивное производство, производство композитных материалов, производства, реализующие нанесение функциональных покрытий.
- ПК-3. Способность планировать, моделировать и решать практические задачи при организации прикладных и исследовательских проектов, участвовать в международных исследовательских проектах, выполнять промышленные заказы.

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** включает: дисциплины и междисциплинарные курсы для изучения научных и инженерных основ, соответствующих области, объектам и видам профессиональной деятельности выпускников.
- **Модуль 2. Отрасль** 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** 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** 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** 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 Skoltech Requirements		FSES 3++ Requirements Требования ФГОС 3++				
		Блок 1 Block 1		Блок 2 Block 2		Блок 3 Block 3
		Дисциплины, не менее 80 з.е. Courses, not less than 80 credits		Практики/НИР, не менее 21 з.е. Practice / Research not less than 21 credits		ГИА, 9 з.е. SFA
Модули Streams		Часть, формируемая участниками образовательн ых отношений (элективы) Elective Part	Обязательная часть Compulsory part не менее 55%, 61 з.е. not less than 55%, 61 credits			
1. Наука, техника и технологии Science, Technology and Engineering (STE)	36 з.е.	18	18			
2. Отрасль Sector	12 з.е.			12		
3. Инновации и предпринимательство Entrepreneurship & Innovation (E&I)	12 з.е.	6	6			
4. Научно-исследовательская работа и выпускная квалификационная работа Research & MSc Thesis Project	36 з.е.		9	18	9	
5. Индивидуальное обучение по выбору студента Options	24 з.е.	24				
Всего Total	120 з.е.	48	33	30	9	
в том числе, обязательная часть including compulsory part			63		9	
в том числе, дисциплины including courses		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 Technologies																				
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							
			УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ПК-1	ПК-2	ПК-3	
Модуль 1. Наука, техника и технологии / Stream 1. Science, Technology and Engineering (STE)																				
Обязательная часть - 18 з.е. / Compulsory Part - 18 ECTS credits																				
Введение в передовые производственные технологии	Introduction to Advanced Manufacturing Technologies	MA030296	X					X										X	X	X
Базовый инженерный инструментарий	Essential Engineering Toolbox	MA030351	X	X	X	X	X	X										X	X	X
Механика сплошных сред	Continuum Mechanics	DA060181	X	X	X	X	X	X										X	X	X
	Numerical Methods in Engineering and Applied Science	DA060239	X	X	X	X	X	X										X	X	X
Часть, формируемая участниками образовательных отношений - 18 з.е. / Elective Part - 18 ECTS credits																				
Анализ и проектирование конструкций	Structural Analysis and Design	MA060067	X	X	X	X	X	X										X	X	X
Метод конечных элементов	Finite Element Analysis	MA060355	X	X	X	X	X	X										X	X	X
Основы механики жидкости и газа	Fundamentals of Fluid Mechanics	MA030570						X												
Основы механики деформируемого твердого тела	Fundamentals of Solid Mechanics	MA030575						X												
Методы машинного обучения для инженерных задач	Machine Learning for Engineering Applications	MA030518	X	X	X	X	X	X										X	X	X
Методы оптимизации конструкций	Structural Optimization	MA060452	X	X	X	X	X	X										X	X	X
Вычислительная термодинамика и кинетика в проектировании материалов	Computational Thermodynamics and Kinetics for Materials Design	MA030525	X	X	X	X	X	X										X	X	X
Трек "Технологии Материалов" / Track "Materials Technologies"																				
Переломные технологии производства композиционных материалов	Advanced Manufacturing of Composite Materials	MA060298	X	X	X	X	X	X										X	X	X
Индустриальная робототехника	Industrial Robotics	MA060249	X	X	X	X	X	X										X	X	X
Основы аддитивных технологий	Fundamentals of Additive Technologies	MA060243	X	X	X	X	X	X				X	X	X				X	X	X
Основы металлургии	Fundamentals of Metallurgy	MA060519	X	X	X	X	X	X										X	X	X
Функциональные материалы и покрытия	Functional Materials and Coatings	MA060514	X	X	X	X	X	X				X	X	X				X	X	X
Перспективные аддитивные технологии – Керамика	Advanced Additive Manufacturing – Ceramics	MA030516	X	X	X	X	X	X										X	X	X
3D биопечать: процессы, материалы и приложения	3D Bioprinting: Processes, Materials, and Applications	MA030534	X	X	X	X	X	X										X	X	X
Трек "Компьютерное Моделирование в Прикладных Науках"																				
Track "Simulation-based Engineering Sciences"																				
Вычислительная линейная алгебра	Numerical Linear Algebra	MA060024						X	X	X										
Численные методы для законов сохранения	Numerical Methods for Conservation Laws	MA060574						X												
Высокопроизводительные вычисления и современные вычислительные архитектуры	High Performance Computing and Modern Architectures	MA060287						X												
Механика жидкости и газа: течения несжимаемой жидкости	Advanced Fluid Mechanics: Incompressible Flows	MA030578						X												
Механика жидкости и газа: течения сжимаемой жидкости	Advanced Fluid Mechanics: Compressible Flows	MA030577						X												
Вычислительная динамика жидкости и газа	Computational Fluid Dynamics	MA030584						X												
Механика жидкости и газа: моделирование многофазных течений с энергопереходом	Advanced Fluid Mechanics: Multiphase Flow Modeling in Energy Transition	MA060571						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	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	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	X												
Предпринимательская стратегия	Entrepreneurial Strategy	MC030023	X	X				X	X											
Мастерская стартапов	Startup Workshop	MC060025	X	X	X	X	X	X												
Биомедицинские инновации и предпринимательство	Biomedical Innovation and Entrepreneurship	MC030013	X	X	X	X	X	X												
Маркетинг и коммерциализация для предпринимателей	Entrepreneurial Marketing and Commercialization	MC030445	X					X	X	X										
Запуск стартапов на базе научных и цифровых технологий	Startups LaunchPad: DeepTech and Digital	MC060545	X	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	X												
Наноматериалы для предпринимательства и инноваций	Nanomaterials E&I	MC030030	X	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	X												
Разработка товаров и услуг через дизайнерское мышление	Developing Products and Services through Design Thinking	MC030022	X	X	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	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	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Научно-исследовательская работа. Преддипломная практика	Thesis Research Project	MD120002	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Научно-исследовательский семинар по ВКР	Thesis Proposal, Status Review and Prodefence	MD090023	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Выполнение и защита ВКР	Thesis Defense	MD090003	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Модуль 5. Индивидуальное обучение студента / Stream 5. Options																				
Практикум английского языка	English Toolkit	ME030568						X												
Диссертация по-английски: первые шаги	First Steps to Thesis in English	ME030566						X												
Основы академического английского	Academic Writing Essentials	ME030569						X												
PLM 1 - Концептуальное проектирование кибер-физических систем	PLM 1 - Digital Technologies in Conceptual Design of Cyber-physical Systems	MA060535						X												
PLM 2 - Цифровые технологии в проектировании и испытаниях сложных технических систем	PLM 2 - Digital Technologies in Design and Testing of Complex Technical Systems	MA060534						X			X									
Английский язык для диссертации	Master Your Thesis in English	ME030567						X												
Курсы по выбору из каталога курсов	Electives from Course Catalog																			
Исследовательский семинар	Additional Thesis Research	ME0X0040						X			X									
Исследовательский проект	Short-Term Project	ME0X0041						X			X									
Факультативы / Facultative - Extracurricular activities																				
Период факультативов ISP	Independent Study Period	ME0X0010						X		X	X									
Курсы по выбору из каталога курсов	Electives from Course Catalog																			

Приложение - 1
Матрица компетенций

Federal State Educational Standard https://fgos.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%2031+//Mag/090402_%20%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 carry out a critical analysis of problem situations based on a systematic approach, to develop a strategic action plan.	
УК-2/ GC-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла / Able to manage a 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 manage the work of the team, developing 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 a foreign language(s), for academic and professional interaction.	
УК-5/ GC-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия / Able to analyze and take into account the diversity of cultures in the process of intercultural interaction.	
УК-6/ GC-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки / Able to determine and implement the priorities of their activities and ways for its improvement based on self-assessment.	
Общепрофессиональные / General Professional	
ОПК-1/ GPC-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математическое, естественнонаучное, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте / Be able to independently acquire, develop and apply mathematical, natural science, socio-economic and professional knowledge to solve non-standard tasks, including in a new or unfamiliar environment and in an interdisciplinary context.	
ОПК-2/ GPC-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач / Be able to develop original algorithms and software, using modern intelligent technologies.	
ОПК-3/ GPC-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями / Be able to analyze professional information, highlight the main thing in it, synthesize, arrange and present in the form of analytical reviews with reasonable conclusions and recommendations.	
ОПК-4/ GPC-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований / Be able to put into practice new scientific principles and research methods.	
ОПК-5/ GPC-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем / Be able to develop and upgrade software and hardware for information and automated systems.	
ОПК-6/ GPC-6. Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий / Be able to use methods and means of system engineering in the field of receiving, transmitting, storing, processing and presenting information through information technology.	
ОПК-7/ GPC-7. Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений / Be able to develop and apply mathematical models of processes and objects in solving tasks of analysis and synthesis of distributed information systems and decision support systems.	
ОПК-8/ GPC-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов / Be able to effectively manage the development of software tools and projects.	
Профессиональные / Professional	
ПК-1/ PC-1. Способность свободно ориентироваться в достижениях научно-технического прогресса, проводить собственные научно-исследовательские работы на мировом уровне, в области материаловедения, технологии материалов, компьютерного моделирования и виртуального прототипирования / Be able to freely navigate the achievements of scientific and technological progress, to conduct their own research at the world level in materials science and technologies.	
ПК-2/ PC-2. Способность разрабатывать, сопровождать и интегрировать инновационные технологические процессы и цифровые производственные технологии в аддитивное производство, производство композиционных материалов, производства, реализующие нанесение функциональных покрытий / Be able to ensure the manufacturability of structures of engineering products of high complexity, to develop technological processes for the manufacture of engineering products of high complexity using CAD, CAM, CAE systems, to control and manage technological processes for the manufacture of engineering products of high complexity.	
ПК-3/ PC-3. Способность планировать, моделировать и решать практические задачи при организации прикладных и исследовательских проектов, участвовать в международных исследовательских проектах, выполнять индустриальные заказы / Be able to develop integrated solutions, plan and conduct analytical, simulation and experimental research in additive manufacturing, in the areas of development and use of composite materials, in industries that apply manufacturing coatings.	

Skoltech

Skolkovo Institute of Science and Technology

Autonomous Non-Profit Organization for Higher Education
“Skolkovo Institute of Science and Technology”

Approved by the Academic Council

Minutes # 82 dated 25.05.2023

Skolkovo Institute of Science and Technology

Education Program Director

_____ A.A. Safonov

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 Technologies

Educational Program

Advanced Manufacturing Technologies

Form of Study

Full-time study

Moscow

2023

Contents

1. Program Description
2. Characteristics of the professional activity of graduates
3. Graduate Competencies (planned results of the education)
4. Structure of the educational program
5. Conditions of the educational program

1. Program Description

The Master of Science Program in Advanced Manufacturing Technologies is designed to equip graduates with the interdisciplinary knowledge and skills in additive manufacturing, composite materials, thermal spray coatings, and simulation-based engineering. The program consists of two tracks. The Materials Technologies track focuses on scientific fundamentals and state-of-the-art technologies in the areas of advanced composite materials, additive manufacturing, and thermal spray coatings, while the Simulation-based Engineering Sciences track provides students with scientific and mathematical basis for computer modeling and simulation, digital prototyping, and analysis of engineered systems and processes related to advanced materials and manufacturing technologies. Students will find opportunities here to become a professional in high demand in Russian and international high-tech industry.

The program is offered by one of Centers for Research, Education and Innovation of the Skolkovo Institute of Science and Technology — Center for Materials Technologies.

Prospective students must meet the following criteria to be considered for enrollment:

- 1) An undergraduate degree in engineering, technology, technical sciences, mathematical and natural sciences;
- 2) Language proficiency – If English isn't your first language, you'll need to display a certain ability level.

The graduates are awarded a master's degree.

Our graduates are in demand in the widest range of organizations: transport companies, construction companies, machine-building enterprises, oil and gas industry, aviation, metallurgical enterprises, energy sector, Internet companies, software companies, research departments of large industrial companies, universities, public sector, etc.

2. Characteristics of the professional activity of graduates

2.1. Areas of professional activity

The professional activities of master's graduates include:

01 Education and science (in the field of scientific research);

40 Cross-cutting types of professional activities in industry (additive manufacturing, development and use of composite materials, applying of functional coatings; adjustment and testing of technological equipment, automation and mechanization of technological processes, analysis and diagnostics of technological complexes, implementation of new equipment and technologies, tooling and quality control; simulation-based analysis and digital prototyping of engineered and physical systems, advanced materials and manufacturing technologies; research and development; development, maintenance and integration of technological processes and production in the field of materials science and technology).

The specifics of the professional activity of Skoltech graduates, taking into account the profile of training, is work in the field of new production technologies and materials, information technologies for simulation-based engineering sciences, energy and transport, and the aerospace industry.

When designing the educational program, the requirements of the following professional standards were taken into account: "40.011 Conducting research and development," approved by Order of the Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation No. 121n dated March 4, 2014, "40.083 Computer-aided design of technological processes", approved by Order of the Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation No. 478n dated July 3, 2019, "40.159 Production of products using additive technologies", approved by Order of the Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation No. 697n dated October 5, 2020, "40.167 Production of products from Composite Materials", approved by the Order of the Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation No. 180n dated February 15, 2017.

2.2 Types of professional activity

The master's graduates are ready to solve professional tasks of the following types:

- research;
- technology;
- management;
- project.

2.3. Tasks of professional activity

The master's graduates, in accordance with the types of professional activities to which the program is aimed, are ready to solve the following professional tasks.

Research activities:

- carrying out research in advanced manufacturing technologies, simulation-based engineering, materials sciences, applied mathematics and mechanics;
- applying methods of mathematical modeling and simulation-based engineering in the analysis of real processes and objects in order to find effective solutions to general scientific and applied problems of a wide range;
- creating and developing mathematical and computational models for tasks of mechanics and materials technologies.

Technological activities:

- developing, carrying out and supervising technological processes of composite material manufacturing;
- developing, carrying out and supervising technological processes of additive manufacturing;
- developing, carrying out and supervising technological processes of thermal spraying and functional coatings;
- developing, carrying out and supervising simulation-based product development and digital prototyping.

Project activities:

- organizing applied and research projects in composite material manufacturing, additive manufacturing, thermal spraying, functional coatings, and simulation-based engineering;
- participating in international research projects in composite material manufacturing, additive manufacturing, thermal spraying, functional coatings, and simulation-based engineering;
- fulfilling industrial orders in the field in composite material manufacturing, additive manufacturing, thermal spraying, functional coatings, and simulation-based engineering.

3. Graduate Competencies (planned results of the education)

The master's graduates should form general, general professional, professional competencies.

3.1. A graduate who has completed the master's program should have the following general competencies:

- GC-1. Able to carry out a critical analysis of problem situations based on a systematic approach, to develop an action strategy.
- GC-2. Able to manage a project at all stages of its life cycle.
- GC-3. Able to organize and manage team work, developing a team strategy to achieve the goal.
- GC-4. Able to apply modern communication technologies, including in a foreign language(s), for academic and professional interaction.
- GC-5. Able to analyze and take into account the diversity of cultures in the process of intercultural interaction.
- GC-6. Able to determine and implement the priorities of their own activities and ways to improve them based on self-assessment.

3.2. A graduate who has completed the master's program should have the following general professional competencies:

- GPC-1. Able to independently acquire, develop and apply mathematical, natural science, socio-economic and professional knowledge to solve non-standard tasks, including in a new or unfamiliar environment and in an interdisciplinary context;
- GPC-2. Able to develop original algorithms and software, using modern intelligent technologies.
- GPC-3. Able to analyze professional information, highlight the main thing in it, structure, arrange and present in the form of analytical reviews with reasonable conclusions and recommendations.
- GPC-4. Able to put into practice new scientific principles and research methods.
- GPC-5. Able to develop and upgrade software and hardware for information and automated systems.
- GPC-6. Able to use methods and means of system engineering in the field of receiving, transmitting, storing, processing and presenting information through information technology.
- GPC-7. Able to develop and apply mathematical models of processes and objects in solving tasks of analysis and synthesis of distributed information systems and decision support systems
- GPC-8. Able to effectively manage the development of software tools and projects.

3.3 A graduate who has completed the master's program should have the following professional competencies:

- PC-1. Able to freely navigate the achievements of scientific and technological progress, to conduct their own research at the world level in materials science and technologies and simulation-based engineering sciences.
- PC-2. Able to ensure the manufacturability of structures of engineering products of high complexity, to develop technological processes for the manufacture of engineering products of high complexity using CAD, CAM, CAE systems, to control and manage technological processes for the manufacture of engineering products of high complexity.
- PC-3. Able to develop integrated solutions, plan and conduct analytical, simulation and experimental research in additive manufacturing, in the areas of development and use of composite materials, in industries that apply functional coatings.

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 (FSSES), and between the compulsory and elective parts, is shown in Table 1.

Table 1.

Skoltech Requirements		FSES 3++ Requirements			
		Block 1		Block 2	Block 3
		Courses, not less than 80 credits		Practice / Research not less than 21 credits	SFA, 9 credits
Streams		Elective Part	Compulsory part not less than 20%, 23 credits		
1. Science, Technology and Engineering (STE)	36 ECT	18	18		
2. Sector	12 ECT			12	
3. Entrepreneurship & Innovation (E&I)	12 ECT	6	6		
4. Research & MSc Thesis Project	36 ECT		9	18	9
5. Options	24 ECT	24			
Total	120 ECT	48	33	30	9
including compulsory part			63		9
including courses		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.