

Skoltech

Autonomous non-profit educational organization of higher education
"Skolkovo Institute of Science and Technology" /
Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования
«Сколковский институт науки и технологий»

Approved by the Academic Council
Skolkovo Institute of Science and Technology
Protocol No. 116 dated 24.04.2025

Утверждено Ученым советом
Сколковского института науки и технологий
Протокол № 116 от 24.04.2025

Amendments to the Curriculum approved by the
Educational Committee of the Academic Council.
Minutes # 128 on 07.05.2026

Изменения в план одобрены
Образовательным комитетом Ученого совета.
Протокол № 128 от 07.05.2026

Идентификатор документа, задачи / ID: 450365 v.1, 403945



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ /
The document is signed with a simple electronic signature

Директор образовательной программы / The Director of the program Гладуш
Юрий Геннадьевич / Gladush Yuriy Gennadevich

Дата подписания / Date of signing 06.07.2026

Photonics and Quantum Materials / Фотоника и квантовые материалы

The level of education / Уровень образования

Master of Science / Магистратура

Field of Science and Technology / Направление подготовки

03.04.01 Applied Mathematics and Physics / 03.04.01. Прикладная математика и физика

Moscow / Москва

Content

1. MSc Program Overview
2. Description of the Professional Activity of Graduates
3. Competences of the Graduate
4. Program Structure
5. Conditions of the Educational Program

APPENDIX

1. Matrix of competences

Содержание

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

ПРИЛОЖЕНИЕ

1. Матрица компетенций

1. MSc Program Overview

The objectives of the educational program "Photonics and Quantum Materials" at the Skolkovo Institute of Science and Technology (Skoltech) is to train highly qualified masters of science for both the Russian and international labour markets, specialists in specialists in the field of research and development of state-of-the-art advanced high-tech devices and materials for electronics and photonics, as well as mastering modern mathematical methods for modeling such systems.

The program is implemented at the Skoltech Center for Photonics Science and Engineering, Center of Engineering Physics, Project Center for Applied Photonics and Quantum Technologies.

Program Director – Assistant Professor Gladush Yuriy Gennadevich.

Program Coordinator – Senior Research Scientist Cvjetinovic Julijana.

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

1. Описание программы магистратуры

Цель образовательной программы «Фотоника и квантовые материалы» Сколковского института науки и технологий (Сколтех) – подготовка высококвалифицированных магистров, востребованных на российском и международном рынке труда, специалистов в области исследования и разработки современных высокотехнологичных устройств и материалов для электроники и фотоники, а также овладения современными математическими методами для моделирования таких систем.

Программа реализуется в структурных подразделениях Сколтеха: «Центр фотоники и фотонных технологий», «Центр инженерной физики», «Проектный центр прикладной фотоники и квантовых технологий».

Директор программы – Старший Преподаватель Гладуш Юрий Геннадьевич.

Координатор программы – Старший научный сотрудник Цветинович Юлияна.

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

by President's Order No. 169 of 04.03.2024, education is provided in English.

The Master's program is open to applicants with a degree in higher education of any level in one of the fields (physics, mathematics, mechanics). 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 Photonics and Quantum Materials is awarded.

Graduates of the program are in demand in the widest range of organizations: research institutes, consulting companies, venture capital funds, etc.

Employers for the graduates were the Presidium of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science, SC Rosatom, SC Rusnano, ABBYY Headquarters, ABBYY Russia, JSC Russian Stock Company, IBS Group, RSC Energia, IPG Photonics, JSC EMAlliance, PJSC United Aircraft Corporation (UAC), CJSC The Center for High Technology "KhimRar", Lavochkin Research and Production Association, JSC Honeywell, Sitronics Group, and other organization.

институте науки и технологий», утвержденном приказом Ректора №169 от 04.03.2024 года, обучение проводится на английском языке.

К освоению программ магистратуры допускаются лица, имеющие высшее образование любого уровня по одному из направлений (физика, математика, механика). 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 были востребованы в самом широком спектре организаций: научно-исследовательские организации, консалтинговые компании и венчурные фонды. Работодателями для выпускников являются ОАО «Российская венчурная компания», ABBYY Headquarters, ABBYY Россия, Группа компаний IBS, Президиум Сибирского отделения РАН, ОАО РКК «Энергия», «IPG Photonics», ОАО «ЭМАльянс», ОАО «ОАК», ГК «Росатом», ЦВТ «ХимРар», ГК «Роснотех», НПО имени С.А. Лавочкина, ЗАО «Хоневелл», Ситроникс и т.д.

2. Description of the professional activities for graduates

2.1. Areas of professional activity

The professional activity of the graduates of Master's program **03.04.01 "Applied Mathematics and Physics"** includes:

40 cross-cutting professional activities in industry (in the areas of: fundamental and applied research and development, innovative, design and technological and manufacturing and technological activities; development and introduction of new technological processes of production of advanced materials (including composites, nano- and metamaterials), opto-, micro- and nano-electronics, development and application of electronic devices and complexes; monitoring of material parameters, the state of complex technical and living systems and the environment).

The specific professional activity of Skoltech graduates in view of the training profile is research, analysis and modeling of state-of-the-art devices and materials for micro-, nano-electronics and photonics.

Professional competencies are defined by the Program based on the review of requirements to professional competencies for graduates in

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

2.1. Области профессиональной деятельности

Профессиональная деятельность выпускников магистратуры по направлению **03.04.01 «Прикладные математика и физика»** включает:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: фундаментальных и прикладных научно-исследовательских, инновационных и опытно-конструкторских разработок; разработки и внедрения новых технологических процессов производства перспективных материалов (в том числе композитов, нано- и метаматериалов), изделий опто-, микро- и наноэлектроники, разработки и применения электронных приборов и комплексов; мониторинга параметров материалов, состояния сложных технических и живых систем и состояния окружающей среды).

Спецификой профессиональной деятельности выпускников Сколтеха с учетом профиля подготовки является исследование, анализ и моделирование современных устройств и материалов для микро-, нано-электроники и фотоники.

Профессиональные компетенции

the labor market, generalization of domestic and foreign experience, consultations with leading employers, associations of employers of the industry in which graduates are in demand, and other sources.

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;
- innovative;
- design and technological;
- manufacturing and technological 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:

- planning and conducting research and analytical studies in accordance with the approved areas of research in the subject area of specialization;

определены Программой на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники, иных источников.

2.2 Виды профессиональной деятельности

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

- научно-исследовательская;
- инновационная;
- конструкторско-технологическая;
- производственно-технологическая.

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:

- -планирование и проведение научных работ и аналитических исследований в соответствии с утвержденным

- planning and independently making observations and measurements;
- planning, setting and optimization of experiments in the subject area of research, selection of effective methods of data processing and their implementation;
- identifying of perspective areas of scientific search and information sources for analytical search in the subject area chosen for specialization, effective collecting and processing of scientific and analytical information using modern programs, means and methods of computer and information technologies and computational mathematics;
- planning and conducting theoretical research, development of new physical and mathematical, including computer, models of processes and phenomena under study, analysis and synthesis of analytical research data in the subject area;
- generalization of the obtained data, independent formation of conclusions and preparation of scientific and analytical reports, publications and presentations of the results of scientific and analytical research, competent transfer of the obtained results of scientific and analytical research to related subject areas;
- planning and development of new methods and technical means for направлением исследований в предметной области специализации;
- планирование и самостоятельное проведение наблюдений и измерений,
- планирование, постановка и оптимизация проведения экспериментов в предметной области исследований, выбор эффективных методов обработки данных и их реализация;
- определение перспективных направлений научного поиска и информационных источников для аналитического поиска в избранной для специализации предметной области, эффективный сбор и обработка научной и аналитической информации с использованием современных программ, средств и методов компьютерных и информационных технологий и вычислительной математики;
- планирование и проведение теоретических исследований, разработка новых физических и математических, в том числе компьютерных, моделей изучаемых процессов и явлений, анализ и синтез данных аналитических исследований в предметной области;
- обобщение полученных данных, самостоятельное формирование выводов и подготовка научных и аналитических отчетов, публикаций

conducting fundamental research and performing innovative developments;

- planning and development of new algorithms and computer programs for research and applied purposes.

и презентаций результатов научных и аналитических исследований, квалифицированное перенесение полученных результатов научных и аналитических исследований на смежные предметные области;

- планирование и разработка новых методов и технических средств для проведения фундаментальных исследований и выполнения инновационных разработок;
- планирование и разработка новых алгоритмов и компьютерных программ для научно-исследовательских и прикладных целей;

Innovative, design and technological and manufacturing and technological (in the areas of high and science-intensive technology) activities:

- participation in the creation of new engineering and technology objects (in the sphere of high and science-intensive technologies) as one of the leading developers;
- participation in the introduction of innovative technological processes and objects of new equipment as an executor who is responsible for an independent area of work;
- optimization and effective use of materials, equipment, appropriate methods of mathematical and physical modeling of manufacturing and

Инновационная, конструкторско-технологическая и производственно-технологическая (в сфере высоких и наукоемких технологий) деятельность:

- участие в создании новых объектов техники и технологии (в сфере высоких и наукоемких технологий) в качестве одного из ведущих разработчиков;
- участие во внедрении инновационных технологических процессов и объектов новой техники в качестве исполнителя, ответственного за самостоятельный участок работы;
- оптимизация и эффективное использование материалов,

technological processes and characteristics of technical devices and objects, including the use of algorithms and programs for calculating their parameters;

- development of new physical and mathematical methods of testing of engineering and technology objects; development of new technological regulations and their implementation.

оборудования, соответствующих методов математического и физического моделирования производственно-технологических процессов и характеристик технических устройств и объектов, включая использование алгоритмов и программ расчета их параметров;

- разработка новых физических и математических методов испытаний объектов техники и технологии; разработка новых технологических регламентов и их внедрение.

3. Competences of the Graduate

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

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

3. Компетенции выпускника

В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы универсальные, общепрофессиональные, профессиональные компетенции.

3.1. Выпускник, освоивший программу магистратуры должен обладать следующими **универсальными компетенциями**:

General FSES competences / Универсальные компетенции по ФГОС	Related competences as per Skoltech Learning Outcomes framework / Соответствующие компетенции по Системе результатов обучения Сколтех	Achieved level of competences as per Bloom's taxonomy / Уровень компетенции в соответствии с таксономией Блума
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий / Able to	1.1 KNOWLEDGE OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES / 1.1. ЗНАНИЕ МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК 1.2 KNOWLEDGE OF APPLIED	Level 6 – Create / Уровень 6 - Создавать

critically analyze problematic situations using a systematic approach, to develop a strategy of action	SCIENCE AND ENGINEERING SCIENCE INCLUDING CONTEMPORARY METHODS AND TOOLS / 1.2. ЗНАНИЕ ПРИКЛАДНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ВКЛЮЧАЯ СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТЫ 1.4 INTERDISCIPLINARY THINKING, KNOWLEDGE STRUCTURE AND INTEGRATION / 1.4. МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЕ МЫШЛЕНИЕ, СТРУКТУРА ЗНАНИЙ И ИХ ИНТЕГРАЦИЯ 2.1 COGNITION AND MODES OF REASONING / 2.1. ПОЗНАНИЕ И СПОСОБЫ ОБСУЖДЕНИЯ	
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла / Able to manage the project at all stages of its life cycle.	1.1 KNOWLEDGE OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES / 1.1. ЗНАНИЕ МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК 1.2 KNOWLEDGE OF APPLIED SCIENCE AND ENGINEERING SCIENCE INCLUDING CONTEMPORARY METHODS AND TOOLS / 1.2. ЗНАНИЕ ПРИКЛАДНЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ВКЛЮЧАЯ СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТЫ 1.3 KNOWLEDGE OF INNOVATION AND ENTREPRENEURSHIP / 1.3. ЗНАНИЕ ИННОВАЦИЙ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА 1.4 INTERDISCIPLINARY THINKING, KNOWLEDGE STRUCTURE AND INTEGRATION / 1.4. МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЕ МЫШЛЕНИЕ, СТРУКТУРА ЗНАНИЙ И ИХ ИНТЕГРАЦИЯ 2.1 COGNITION AND MODES OF REASONING / 2.1. ПОЗНАНИЕ И СПОСОБЫ ОБСУЖДЕНИЯ 2.2 ATTITUDES AND LEARNING	Level 5 – Evaluate / Уровень 5 - Оценивать

	PROCESS / 2.2. ПОДХОД К ПРОЦЕССУ ОБУЧЕНИЯ 3.2 TEAMWORK AND LEADERSHIP / 3.2. РАБОТА В КОМАНДЕ И ЛИДЕРСТВО 3.3 COLLABORATION AND CHANGE / 3.3. СОТРУДНИЧЕСТВО И ИЗМЕНЕНИЯ	
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели / Able to organize and lead a team, and develop a team strategy to achieve the goal.	2.1 COGNITION AND MODES OF REASONING / 2.1. ПОЗНАНИЕ И СПОСОБЫ ОБСУЖДЕНИЯ 2.2 ATTITUDES AND LEARNING PROCESS / 2.2. ПОДХОД К ПРОЦЕССУ ОБУЧЕНИЯ 2.3.ETHICS, EQUITY AND OTHER RESPONSIBILITIES / 2.3. ЭТИКА, СПРАВЕДЛИВОСТЬ И ДРУГИЕ ПЕРСОНАЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА 3.1 COMMUNICATIONS IN INTERNATIONAL ENVIRONMENTS / 3.1. КОММУНИКАЦИИ В МЕЖДУНАРОДНОЙ СРЕДЕ 3.2 TEAMWORK AND LEADERSHIP / 3.2. РАБОТА В КОМАНДЕ И ЛИДЕРСТВО 3.3 COLLABORATION AND CHANGE / 3.3. СОТРУДНИЧЕСТВО И ИЗМЕНЕНИЯ	Level 6 – Create / Уровень 6 - Создавать
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия / Able to apply modern communication technologies, including in foreign language(s), for academic and professional interaction	3.1 COMMUNICATIONS IN INTERNATIONAL ENVIRONMENTS / 3.1. КОММУНИКАЦИИ В МЕЖДУНАРОДНОЙ СРЕДЕ	Level 3 – Apply / Уровень 3 - Применять

УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия / Able to analyze and consider the diversity of cultures in the process of intercultural interaction.	2.3. ETHICS, EQUITY AND OTHER RESPONSIBILITIES / 2.3. ЭТИКА, СПРАВЕДЛИВОСТЬ И ДРУГИЕ ПЕРСОНАЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА 3.1 COMMUNICATIONS IN INTERNATIONAL ENVIRONMENTS / 3.1. КОММУНИКАЦИИ В МЕЖДУНАРОДНОЙ СРЕДЕ	Level 4 - Analyze / Уровень 4 - Анализировать
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки / Able to identify and implement the priorities of his/her own activity and ways to improve it based on self-assessment	2.2 ATTITUDES AND LEARNING PROCESS / 2.2. ПОДХОД К ПРОЦЕССУ ОБУЧЕНИЯ	Level 5 – Evaluate / Уровень 5 - Оценивать

3.2. A Master's program graduate shall have the following **general professional competences**: 3.2. Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями**:

General professional FSES competences / Общепрофессиональные компетенции по ФГОС	Related competences as per Skoltech Learning Outcomes framework / Соответствующие компетенции по Системе результатов обучения Сколтех	Level of competences as per Bloom's taxonomy / Уровень компетенции в соответствии с таксономией Блума
ОПК-1. Способен применять фундаментальные и прикладные знания в области физико-математических и (или) естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности / Able to apply fundamental and applied knowledge in the field of physical, mathematical and (or) natural sciences to solve professional problems, including pedagogical activities.	1.1 KNOWLEDGE OF MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES / 1.1. ЗНАНИЕ МАТЕМАТИКИ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК 4.2 VISIONING — INVENTING NEW TECHNOLOGIES THROUGH RESEARCH / 4.2. ВИДЕНИЕ — ЧЕРЕЗ ИССЛЕДОВАНИЯ К НОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ	Level 4 - Analyze / Уровень 4 - Анализировать
ОПК-2. Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным	4.2 VISIONING — INVENTING NEW TECHNOLOGIES THROUGH RESEARCH / 4.2. ВИДЕНИЕ — ЧЕРЕЗ ИССЛЕДОВАНИЯ К НОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ	Level 3 – Apply / Уровень 3 - Применять

направлением прикладных математики и физики) / Able to independently master and apply modern mathematical methods of research, analysis and data processing, computer programs, tools for their development, scientific research, measuring, analytical and technological equipment (in accordance with the chosen direction of applied mathematics and physics).		
ОПК-3. Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач / Able to analyze, identify, formalize and find solutions to fundamental and applied scientific, technical, technological and innovative problems within the framework of his/her professional activity	4.2 VISIONING — INVENTING NEW TECHNOLOGIES THROUGH RESEARCH / 4.2. ВИДЕНИЕ — ЧЕРЕЗ ИССЛЕДОВАНИЯ К НОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ	Level 5 – Evaluate / Уровень 5 - Оценивать
ОПК-4. Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск,	4.2 VISIONING — INVENTING NEW TECHNOLOGIES THROUGH RESEARCH / 4.2. ВИДЕНИЕ — ЧЕРЕЗ ИССЛЕДОВАНИЯ К НОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ	Level 3 – Apply / Уровень 3 - Применять

прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия / Able to choose the goals of his professional activity and ways to achieve them, carry out scientific, technical, technological and innovative search, predict scientific, industrial, technological and socio-economic consequences.		
---	--	--

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

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

Professional competences / Профессиональные компетенции	Skoltech Learning Outcomes framework competences / Компетенции по Системе результатов обучения Сколтех	Level of competences as per Bloom's taxonomy / Уровень компетенции в соответствии с таксономией Блума
ПК-1. Способностью ставить, формализовать и решать задачи, уметь системно анализировать научные проблемы, генерировать новые идеи и создавать новое знание / Ability to set, formalize and solve problems, be able to analyze scientific problems systematically, generate new ideas and create new knowledge	4.2 VISIONING — INVENTING NEW TECHNOLOGIES THROUGH RESEARCH / 4.2. ВИДЕНИЕ — ЧЕРЕЗ ИССЛЕДОВАНИЯ К НОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ	Level 6 – Create / Уровень 6 - Создавать

ПК-2. Способностью применять на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, способностью организовывать и проводить научные исследования и внедрять их результаты в качестве члена или руководителя малого коллектива / Ability to apply in practice skills in the organization of research and design work, ability to organize and conduct scientific research and implement their results as a member or leader of a small team	3.2 COLLABORATION AND CHANGE / 3.2. РАБОТА В КОМАНДЕ И ЛИДЕРСТВО 4.2 VISIONING — INVENTING NEW TECHNOLOGIES THROUGH RESEARCH / 4.2. ВИДЕНИЕ — ЧЕРЕЗ ИССЛЕДОВАНИЯ К НОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ	Level 3 – Apply / Уровень 3 - Применять
ПК-3. Способностью профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра / Ability to work professionally with research and testing equipment, instruments and installations in the chosen subject area to develop new concepts, technologies and devices	4.2 VISIONING — INVENTING NEW TECHNOLOGIES THROUGH RESEARCH / 4.2. ВИДЕНИЕ — ЧЕРЕЗ ИССЛЕДОВАНИЯ К НОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ	Level 6 – Create / Уровень 6 - Создавать

4. Program Structure

The structure of Master's program includes a compulsory part and, a part formed by the

4. Структура программы

Структура программ магистратуры включает обязательную часть и часть,

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 ECTS 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 ECTS 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 ECTS 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.

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.

Stream 4. Research & MSc Thesis Project

(36 ECTS 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, carried out in the form of a Master's thesis.

Stream 5. Options (24 ECTS credits)

includes elective courses from a catalogue of student's choice.

Extracurricular activities (maximum 20 ECTS credits overall, maximum 10 ECTS credits per year) The Skoltech gives the students the chance to take learning activities outside the curriculum. Optional courses are aimed at expanding and deepening the competencies established by the Skoltech Learning Outcomes Framework, the FSES, and professional standards. Optional courses are not included in the workload of the educational program.

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.

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.

Факультативы (максимум 20 з.е. всего, максимум 10 з.е. за учебный год) Сколтех обеспечивает обучающимся возможности освоения факультативных дисциплин. Факультативные дисциплины направлены на расширение и углубление компетенций, установленных Системой результатов обучения в Сколтехе, ФГОС ВО и профессиональными стандартами. Факультативные дисциплины не включаются в объем образовательной программы.

Подробное соотношение между модулями и структурой ФГОС, между обязательной и элективной частью приведено в таблице 1.

Table 1. Structure of Educational Program / Таблица 1. Структура образовательной программы

Требования Сколтеха/ Skoltech Requirements		Требования ФГОС 3++ / FSES 3++ requirements			
		Блок 1/ Block 1	Блок 2 / Block 2	Блок 3 /Block 3	
		Дисциплины, не менее 24 з.е. / Courses, not less 24 ECTS credits	Практики/НИР, не менее 45 з.е. / Practical component, Research, not less than 45 ECTS credits	ГИА, 6-9 з.е./ Thesis, 6-9 ECTS credits	
Модули / Streams		Часть, формируемая участниками образовательных отношений (элективы) / Electives	Обязательная часть (без учета ГИА), не менее 20%, 23 з.е. / Compulsory part (without thesis), not less 20%, 23 ECTS credits		
1. Наука, техника и технологии / Science, Technology and Engineering (STE)	36 з.е. / 36 ECTS credits	36	0		
2. Отрасль / Sector	12 з.е. / 12 ECTS credits			12	
3. Инновации и предпринимательство / Entrepreneurship and Innovation (E&I)	12 з.е. / 12 ECTS credits	6	6		
4. Научно-исследователь ская работа и	36 з.е. / 36		9	18	9

выпускная квалификационная работа / Research & MSc Thesis Project	ECTS credits				
5. Индивидуальное обучение по выбору студента / Options	24 з.е. / 24 ECTS credits	9		15	
Всего / Total:	120 з.е. / 120 ECTS credits	51	15	45	9
в том числе обязательная часть / including compulsory part			60		
в том числе дисциплины / including disciplines		66			

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

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

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

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

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

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

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

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

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.

для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены доступом во все здания и помещения института, где создана безбарьерная среда. В учебном процессе используются специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья; все обучающиеся обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Образовательная программа "Фотоника и квантовые материалы", по направлению 03.04.01 Прикладные математика и физика / Educational Program "Photonics and Quantum Materials", Field of Science and Technology 03.04.01 Applied Mathematics and Physics																	
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	ПК-1	ПК-2	ПК-3		
Модуль 1. Наука, техника и технологии / Stream 1. Science, Technology and Engineering (STE)																	
Обязательная часть / Compulsory part																	
Модуль 2. Отрасль / Stream 2. Sector																	
Производственная практика	Industrial Immersion	MB120005													6	3	6
Модуль 3. Инновации и предпринимательство / Stream 3. Entrepreneurship and Innovation (E&I)																	
Обязательная часть / Compulsory part																	
Мастерская инноваций	Innovation Workshop	MC060001	3	4	4	3	3	3									
Модуль 4. Научно-исследовательская работа и Выпускная квалификационная работа / Stream 4. Research & MSc Thesis Project																	
Обязательная часть / Compulsory part																	
Научно-исследовательская работа. Учебная практика	Early Research Project	MD060001	4	4													
Научно-исследовательская работа. Преддипломная практика	Thesis Research Project	MD120002			4	3											
Научно-исследовательский семинар по ВКР	Thesis Proposal, Status Review and Predefense	MD090023							4	3	5	3					
Выполнение и защита ВКР	Thesis Defense	MD090003	6	5	6	3	4	5	4	3	5	3	6	3	6		
Модуль 5. Индивидуальное обучение студента / Stream 5. Options																	
Обязательная часть - 15 з.е. / Compulsory Part - 15 ECTS credits																	
Дополнительное исследование по теме диссертации	Additional Thesis Research	ME0X0040							4	3	5	3					
Исследовательский проект	Short-Term Project	ME0X0041							4	3	5	3					
Факультативы / Facultative - Extracurricular activities																	

Приложение - 1
Матрица компетенций

Универсальные / General
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий / Able to critically analyze problematic situations using a systematic approach, to develop a strategy of action - Level 6 – Create / Уровень 6 – Создавать УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла / Able to manage the project at all stages of its life cycle. - Level 5 – Evaluate / Уровень 5 - Оценивать УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели / Able to organize and lead a team, and develop a team strategy to achieve the goal. - Level 6 – Create / Уровень 6 – Создавать УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(их) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия / Able to apply modern communication technologies, including in foreign language(s), for academic and professional interaction - Level 3 – Apply / Уровень 3 - Применять УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия / .Able to analyze and consider the diversity of cultures in the process of intercultural interaction. - Level 4 - Analyze / Уровень 4 - Анализировать УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки / Able to identify and implement the priorities of his/her own activity and ways to improve it based on self-assessment - Level 5 – Evaluate / Уровень 5 - Оценивать
Общепрофессиональные / General Professional
ОПК-1. Способен применять фундаментальные и прикладные знания в области физико-математических и (или) естественных наук для решения профессиональных задач, в том числе в сфере педагогической деятельности / Able to apply fundamental and applied knowledge in the field of physical, mathematical and (or) natural sciences to solve professional problems, including pedagogical activities. - Level 4 - Analyze / Уровень 4 - Анализировать ОПК-2. Способен самостоятельно осваивать и применять современные математические методы исследования, анализа и обработки данных, компьютерные программы, средства их разработки, научно-исследовательскую, измерительно-аналитическую и технологическую аппаратуру (в соответствии с избранным направлением прикладных математики и физики) / Able to independently master and apply modern mathematical methods of research, analysis and data processing, computer programs, tools for their development, scientific research, measuring, analytical and technological equipment (in accordance with the chosen direction of applied mathematics and physics). - Level 3 – Apply / Уровень 3 - Применять ОПК-3. Способен в рамках своей профессиональной деятельности анализировать, выявлять, формализовать и находить решения фундаментальных и прикладных научно-технических, технологических и инновационных задач / Able to analyze, identify, formalize and find solutions to fundamental and applied scientific, technical, technological and innovative problems within the framework of his/her professional activity. - Level 5 – Evaluate / Уровень 5 - Оценивать ОПК-4. Способен выбирать цели своей профессиональной деятельности и пути их достижения, осуществлять научный, технический, технологический и инновационный поиск, прогнозировать научные, производственные, технологические и социально-экономические последствия / Able to choose the goals of his professional activity and ways to achieve them, carry out scientific, technical, technological and innovative search, predict scientific, industrial, technological and socio-economic consequences. - Level 3 – Apply / Уровень 3 - Применять
Профессиональные / Professional
ПК-1. Способностью ставить, формализовать и решать задачи, уметь системно анализировать научные проблемы, генерировать новые идеи и создавать новое знание / Ability to set, formalize and solve problems, be able to analyze scientific problems systematically, generate new ideas and create new knowledge - Level 6 – Create / Уровень 6 - Создавать ПК-2. Способностью применять на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, способностью организовывать и проводить научные исследования и внедрять их результаты в качестве члена или руководителя малого коллектива / Ability to apply in practice skills in the organization of research and design work, ability to organize and conduct scientific research and implement their results as a member or leader of a small team - Level 3 – Apply / Уровень 3 - Применять ПК-3. Способностью профессионально работать с программным обеспечением, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра / Ability to work professionally with research and testing software, equipment, instruments and installations in the chosen subject area to develop new concepts, technologies and devices - Level 6 – Create / Уровень 6 - Создавать

Revised
Bloom’s
Taxonomy

