

Skoltech

Skolkovo Institute of Science and Technology

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



Физика / Physics

The level of education / Уровень образования

PhD Program / Программа аспирантуры

Research area / Научная специальность

**"1.3.3 Theoretical Physics", "1.3.6 Optics", "1.3.8 Condensed Matter Physics" / "1.3.3
Теоретическая физика", "1.3.6 Оптика", "1.3.8 Физика конденсированного состояния"**

Moscow / Москва
2025

Content

1. PhD 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 аспирантуры
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников
3. Компетенции выпускника
4. Структура программы
5. Условия реализации программы

ПРИЛОЖЕНИЕ

1. Матрица компетенций

1. PhD Program Overview

The purpose of the educational program (hereinafter - OP) "Physics" at Skolkovo Institute of Science and Technology (Skoltech) is to train highly qualified specialists in the field of modern condensed state physics, nanotechnology, quantum materials, optics, optoelectronics, lasers, optical transmission and information processing, forecasting of new promising materials and devices for the transport of charge, energy and spin, development of communications, optical neural networks, development of technology for hybrid photonics and electronics systems, biomedical equipment, control systems, navigation equipment and security systems.

Chairman of the Program Committee - Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor N.A. Gippius.

Education process is carried out in full-time form. The normative term of education is 4 years.

Based on the Charter of Skoltech and the regulation "On the language of education at the Skolkovo Institute of Science and Technology", approved by the order of the Rector No. 169 of 04.03.2024, training is conducted in English.

Persons with higher education: qualification

1. Описание программы аспирантуры

Цель образовательной программы (далее – ОП) «Физика» Сколковского института науки и технологий (Сколтех) – подготовка высококвалифицированных, востребованных на российском и международном рынке труда, специалистов в области современной физики конденсированного состояния, нанотехнологий, квантовых материалов, оптики, оптоэлектроники, лазеров, оптической передачи и обработки информации, предсказания новых перспективных материалов и устройств для транспорта заряда, энергии и спина, разработки средств связи, оптических нейронных сетей, разработки технологии гибридных систем фотоники и электроники, биомедицинского оборудования, систем контроля, навигационного оборудования и охранных систем.

Председатель программного комитета – д.ф.-м.н., профессор Гиппиус Н.А.

Обучение осуществляется в очной форме. Нормативный срок получения образования – 4 года.

На основании Устава Сколтеха и положения «О языке образования в Сколковском институте науки и

of specialist or master in the field of physics are admitted to master the program of postgraduate studies. Applicants who have not been trained in English at the previous level of education must confirm in the selection process a high level of English language proficiency.

In case of completion of the PhD program under Federal State Educational Requirements (hereinafter – FSER) the PhD student who successfully passed the Thesis Final Review is awarded a certificate on completing the doctoral program and official statement on the compliance of the PhD thesis with the criteria established by Federal Law of August 23, 1996 No. 127-FZ "On Science and State Scientific and Technical Policy" (hereinafter – Federal Law No. 127-FZ). The PhD student who failed the Thesis Final Review with recommendation for the defense receives an academic transcript and an official statement on the non-compliance of the PhD thesis with the criteria established by Federal Law No 127-FZ.

Graduates of the program are in demand in the widest range of organizations: research departments of large industrial companies, research organizations, public sector, etc. The employers for graduates are: universities subordinated to the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, institutes and research centers of the Russian Academy of Sciences, State Corporation "RUSNANO",

технологий», утвержденного приказом Ректора №169 от 04.03.2024 года, обучение проводится на английском языке.

К освоению программы аспирантуры допускаются лица, имеющие высшее образование: квалификацию специалиста или магистра в области физики. Кандидаты, не проходившие обучения на английском языке на предыдущем уровне образования, должны подтвердить в процессе отбора высокий уровень владения английским языком.

По результатам освоения программы PhD согласно федеральным государственным требованиям аспиранту, успешно прошедшему итоговую аттестацию, выдается свидетельство об окончании аспирантуры и заключение о соответствии диссертации критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом от 23 августа 1996 года № 127-ФЗ "О науке и государственной научно-технической политике" (далее - Федеральный закон № 127-ФЗ). Аспиранту, не прошедшему итоговую аттестацию, выдается справка об освоении программы и подготавливается заключение, содержащее информацию о несоответствии диссертации критериям, установленным Федеральным законом № 127-ФЗ.

Выпускники программы востребованы в самом широком спектре организаций:

State Corporation "Rosatom", RSC "Energia", JSC "NPO Lavochkina", Sitronics Group, Institute of Solid State Physics, Lebedev Physics Institute, A.F. Ioffe FTI RAS and other organizations. OAO "Sitronics", OAO "Russian Vem. P.L. Kapitsa RAS, IFTT RAS, FIAN, A.F. Ioffe FTI RAS, IPG Photonics, IBS Group, Institute of Automation and Electrometry, Institute of Laser Physics, Landau Institute for Theoretical Physics and other organizations. исследовательские подразделения крупных промышленных компаний, научно-исследовательские организации, государственный сектор и т.д. Работодателями для выпускников являются - ВУЗы, подведомственные Министерству образования и науки РФ, Институты и исследовательские центры Российской академии наук, ГК «Роснано́тех», ГК «Росато́м», ОАО РКК «Энергия», НПО имени С.А. Лавочкина, ОАО «Ситроникс», ИФТТ РАН, ФИАН, ФТИ им. А. Ф. Иоффе РАН, ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН, ИФП и другие организации.

2. Description of the Professional Activity of Graduates

2.1 Areas of professional activity

Professional activities of graduates of the postgraduate program "Physics" include the fields of physics and astronomy, photonics and quantum materials.

2.2 Objects of professional activity

- Physical systems of different scales and levels of organization, processes of their functioning.
- Physical, engineering-physical, biophysical, physical-chemical, physical-medical and nature protection technologies.
- Physical expertise and monitoring.

2.3 Types of professional activity

Within the framework of mastering the postgraduate program, graduates can be prepared to solve the tasks of professional activity of the following types:

- research activity in the field of physics

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

2.1. Области профессиональной деятельности

Профессиональная деятельность выпускников аспирантуры программы “Физика” включает сферы физики и астрономии, фотоники и квантовых материалов.

2.2 Объекты профессиональной деятельности

- Физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования.
- Физические, инженерно-физические, биофизические, физико-химические, физико-медицинские и природоохранные технологии.
- Физическая экспертиза и мониторинг.

2.3 Виды профессиональной деятельности

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

and astronomy;

- teaching activity in the field of physics and astronomy.

- научно-исследовательская деятельность в области физики и астрономии;
- преподавательская деятельность в области физики и астрономии.

3. Competences of the Graduate

As per Skoltech Policy “On the Doctor of Philosophy Degree (PhD) Programs, implemented starting from 2022/2023 academic year” all Skoltech PhD graduates should form the following competencies:

- 1) conceive, plan and conduct original research work relevant to society, with integrity and at a high standard, and demonstrate leadership skills and foresight for the near-term or medium-term practical impact of his or her research;
- 2) make an original contribution to knowledge through structured reasoning and the application of the scientific method;
- 3) demonstrate mastery of the academic domain of his or her research, including pertinent theory, methodology, and scholarly literature;
- 4) appreciate the social, environmental, business, and ethical context of his or her research, as well as gain contextual knowledge outside his or her primary field of learning;

3. Компетенции выпускника

В соответствии с Положением об образовательных программах, реализуемых в Сколтехе начиная с 2022/2023 учебного года, все выпускники программ аспирантуры должны сформировать следующий набор компетенций:

- 1) формулировать тему уникального научного исследования, отвечающего запросам общества, планировать и выполнять научно-исследовательскую работу, придерживаясь высоких стандартов и этических принципов, демонстрировать лидерские качества, оценивать применимость результатов исследований в краткосрочной и среднесрочной перспективах;
- 2) вносить вклад в научные знания путем применения научных методов исследования и выстраивания структурированной аргументации;
- 3) продемонстрировать мастерство в области исследования, включая знание теории, методологии и научной литературы;
- 4) учитывать социальный, экологический, деловой и этический контекст при проведении

- 5) demonstrate the ability to frame research in the context of applications and identification or creation of potential markets;
- 6) think analytically and communicate the results of his or her research to both expert and non-expert audiences;
- 7) demonstrate and apply pedagogical proficiency;
- 8) work together with other people and work independently;
- 9) demonstrate leadership capacity for technological innovation.

научного исследования, а также расширять знания за пределами основной области исследования;

- 5) демонстрировать способность проводить исследование с упором на практическое применение, ориентируясь на поиск и/или создание потенциальных рынков;
- 6) аналитически мыслить и быть способным доносить результаты своих исследований как до специалистов, так и до неспециалистов;
- 7) демонстрировать и применять педагогические навыки;
- 8) работать как в команде, так и самостоятельно;
- 9) проявлять лидерские способности в области разработки и внедрения инновационных технических решений.

3.1. On top of the mentioned-above competencies, graduates of PhD Program should form the following competencies:

3.1. Помимо вышеперечисленных компетенций, у выпускников аспирантуры должны быть сформированы следующие компетенции:

PC-1: demonstrate expertise of Physics academic domain of his or her research, including pertinent theory, methodology, and

ПК-1: продемонстрировать экспертизу в области физики, включая знание теории, методологии и научной литературы.

scholarly literature.

PC-2: exercise a high level of understanding of the specific area of physics and develop as an expert in the field, as demonstrated by publications in peer-reviewed journals and presentations at Russian and international conferences.	ПК-2: проявлять высокий уровень понимания конкретной области физики и выступать в качестве эксперта в этой области посредством публикаций научных работ в рецензируемых журналах и в рамках выступлений на российских и международных конференциях.
---	---

Matrix of competences is presented in Appendix 1.	Матрица компетенций представлена в Приложении 1.
---	--

4. Program Structure

The development of the program is carried out in accordance with federal state requirements and Skoltech local policies and regulations. The structure of the program includes three components: a scientific component, an educational component and a final assessment. Mastering the postgraduate program is carried out by postgraduate students according to an individual study plan.

4. Структура программы

Разработка программы осуществляется в соответствии с федеральными государственными требованиями и локальными правовыми актами и правилами Сколтеха. В структуру программы входят три компонента: научный, образовательный и итоговая аттестация. Освоение программы аспирантуры осуществляется аспирантами по индивидуальному плану.

Структура Образовательной программы PhD / Doctoral program Structure

Элемент Образовательной программы PhD / Doctoral program Element	Обязательный / Compulsory
Научный компонент / PhD Thesis Research	
Исследования по теме Диссертации / PhD thesis Research	+
Образовательный компонент / Coursework	
Методология научного исследования / Research Methodology	+
Курсы по основной предметной области / Advanced Major-Field courses	-
Общие курсы / General doctoral courses	+
История и философия науки. Кандидатский экзамен / History and Philosophy of Science. Candidate Exam	+
Английский язык. Кандидатский экзамен /	+

English. Candidate Exam	
Факультативы / Optional courses	-
Курсы по инновациям и предпринимательству / Entrepreneurship and Innovation courses	-
Педагогическая практика / Pedagogical Experience	+
Утверждение плана диссертации / Thesis Proposal Defense	+
Квалификационный экзамен / Qualifying Exam	+
Ежегодная аттестация / Annual Progress Review	+
Дополнительная аттестация / Additional Progress Review	+
Итоговая аттестация / Thesis Final Review	
Итоговая аттестация / Thesis Final Review	+

PhD Thesis Research:

PhD Thesis Research, which prepares the graduate student for independent scientific activity and is the main component of the PhD educational program.

Educational element:

Research Methodology addresses basic methods and practices of scientific research in the subject area, as well as general issues of scientific activity, including standards of integrity and ethics, practical skills of writing articles and grant applications, etc.

Научный компонент:

Исследование по теме диссертации, которое готовит аспиранта к самостоятельной научной деятельности и является основной составляющей образовательной программы PhD

Образовательный компонент:

Методология научного исследования рассматривает основные методы и практики научного исследования в предметной области, а также общие вопросы научной деятельности, включая стандарты честности и этики, практические навыки написания статей и

заявок на гранты и т.д.

Advanced Major Field Courses provide an opportunity for in-depth study of a specific scientific field and are aimed at preparing for the PhD examinations in scientific specialties.

General courses address questions on general problems of philosophy and history of science, as well as prepare for practical command of English for participation in various forms of international scientific exchange. General courses include History and Philosophy of Science and English language courses, the intermediate certification of which is equivalent to passing the corresponding candidate examination.

Entrepreneurship and Innovation courses foster entrepreneurial thinking and strategies to commercialize research and startup projects of PhD students.

Pedagogical experience prepares the graduate for practical pedagogical activity and includes brief theoretical training and practical experience as a course teaching assistant.

The Thesis Proposal Defense is a compulsory element of the Doctoral program, whereby a PhD student defends a PhD thesis

Курсы по основной предметной области дают возможность углубленного изучения конкретной научной области и направлены на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов по научным специальностям.

Общие курсы затрагивают вопросы по общим проблемам философии и истории науки, а также подготавливают к практическому владению английским языком для участия в различных формах международного научного обмена. Общие курсы включают курсы «История и философия науки» и «Английский язык», промежуточная аттестация которых приравнивается к сдаче соответствующего кандидатского экзамена.

Курсы по инновациям и предпринимательству способствуют формированию предпринимательского мышления и реализации стратегий по коммерциализации исследований и стартап-проектов аспирантов.

Педагогическая практика подготавливает выпускника к практической педагогической деятельности и включает краткую теоретическую подготовку и практический опыт в качестве ассистента преподавателя курса.

Утверждение плана Диссертации является обязательным элементом

proposal before the Individual Doctoral Committee.

A PhD student should defend his/her PhD thesis proposal within 2 (two) years after the enrollment into the Doctoral program.

The Qualifying exam evaluates the knowledge and skills of the postgraduate student in the field of his/her research activities and is equal to the candidate examination in the specialty.

The Annual and Additional Progress reviews evaluate the results of the postgraduate students' work during the course of the program and provides recommendations for the implementation of an individual plan. Evaluation of the quality of the research conducted and the results achieved by the postgraduate student is the basis for making a decision on the continuation of the postgraduate study in the PhD educational program.

Electives (Additional courses at the choice of a graduate student) - from 0 to 60 ECTS.

Thesis Final Review:

Thesis Final Review a procedure that certifies the PhD student's successful completion of the Doctoral program and assesses the readiness of the PhD thesis to be recommended for the PhD Thesis Defense. The modalities of the defense are organized following the regulations of Skoltech.

Образовательной программы PhD, в рамках которого Аспирант должен защитить план Диссертации перед Индивидуальным комитетом. Аспирант обязан защитить план Диссертации в течение 2 (двух) лет с даты зачисления на Образовательную программу PhD.

Квалификационный экзамен оценивает знания и навыки аспиранта в области его научно-исследовательской деятельности и приравнивается к кандидатскому экзамену по специальности.

Во время **ежегодной аттестации и дополнительной аттестации** оцениваются результаты работы аспиранта за год и даются рекомендации по реализации индивидуального плана. Оценка качества проведенного исследования и достигнутых аспирантом результатов является основанием для принятия решения о продолжении обучения в аспирантуре по образовательной программе PhD.

Факультативы (Дополнительные курсы по выбору аспиранта) – от 0 до 60 з.е.

Итоговая аттестация:

Итоговая аттестация - это процедура, удостоверяющая успешное освоение Аспирантом Образовательной программы PhD и оценивающая возможность рекомендации его Диссертации к защите. Форма защиты организована в

соответствии с регламентом Сколтеха.

Skoltech provides students with the opportunity to work on a joint research project between Skoltech and an industrial partner during PhD studies.

The structure of the PhD industrial path generally corresponds to the structure of Skoltech Doctoral program. The key difference of the industrial PhD path is a peculiarity of a coursework component.

Сколтех предоставляет студенту возможность работы над совместным научно-исследовательским проектом между Сколтехом и индустриальным партнером во время обучения по индустриальной траектории PhD.

В данном случае структура индустриальной траектории PhD в целом соответствует структуре программ аспирантуры Сколтеха. Существенное отличие индустриальной траектории PhD заключается в особенностях образовательного компонента.

5. Conditions of the Educational Program

Skoltech fulfills the requirements stated in FSER related to conditions for the PhD program implementation, including: 1) requirements for logistics, educational and methodological support, 2) staff conditions for the PhD program implementation.

5. Условия реализации программы

Сколтех выполняет требования, установленные ФГТ к условиям реализации программ аспирантуры, которые включают в себя 1) требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению, 2) к кадровым условиям реализации программ аспирантуры.

5.1. Logistics, educational and methodological support.

5.1. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Skoltech grants a PhD student an access

5.1.1. Сколтех обеспечивает аспиранту

to research infrastructure in accordance with the PhD program and individual study plan.

доступ к научно-исследовательской инфраструктуре в соответствии с программой аспирантуры и индивидуальным планом работы студента.

5.1.2. Skoltech provides a PhD student with individual access to the institute's information system and learning environment via the Internet.

5.1.2. Сколтех обеспечивает аспиранту в течение всего периода освоения программы аспирантуры индивидуальный доступ к электронной информационно-образовательной среде организации посредством информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".

5.1.3. Skoltech provides a PhD student with access to educational and methodological materials, library funds and library systems, as well as information systems, professional databases, related to the PhD Program and individual study plan.

5.1.3. Сколтех обеспечивает аспиранту доступ к учебно-методическим материалам, библиотечным фондам и библиотечно-справочным системам, а также информационным, информационно-справочным системам, профессиональным базам данных, состав которых определен данной программой аспирантуры и индивидуальным планом работы.

5.1.4. The Skoltech information system and learning environment provide a PhD student with access to all electronic resources that accompany the research and educational processes, including information on the intermediate attestation and assessments results indicated in the individual study plan.

5.1.4. Электронная информационно-образовательная среда организации обеспечивает доступ аспиранту ко всем электронным ресурсам, которые сопровождают научно-исследовательский и образовательный процессы, в том числе к информации об итогах промежуточных аттестаций с результатами выполнения индивидуального плана научной

деятельности и оценками выполнения индивидуального плана работы.

5.1.5. The standard for providing educational activities with educational publications is determined based on the calculation of at least one educational publication in printed and (or) electronic form, sufficient for PhD program, for each PhD student in each discipline included in the individual study plan.

5.1.5. Норма обеспеченности образовательной деятельности учебными изданиями определяется исходя из расчета не менее одного учебного издания в печатной и (или) электронной форме, достаточного для освоения программы аспирантуры, на каждого аспиранта по каждой дисциплине, входящей в индивидуальный план работы.

5.2. Staffing requirements

5.2. Требования к кадровым условиям реализации программ аспирантуры

5.2.1. At least 60 percent of all full-time academic staff engaged in PhD program implementation has an academic degree (including an academic degree received abroad and recognized in the Russian Federation) and (or) an academic title (including an academic title received abroad and recognized in the Russian Federation).

5.2.1. Не менее 60 процентов численности штатных научных и (или) научно-педагогических работников, участвующих в реализации программы аспирантуры, имеют 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).

5.3. Adaptation of the program for the education of people with disabilities

5.3. Адаптация программы обучения людей с ограниченными возможностями

The educational program is adapted for teaching the disabled and people with disabilities.

Образовательная программа адаптирована для обучения инвалидов и людей с ограниченными возможностями.

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

Студентам из числа инвалидов и лицам с ограниченными возможностями обеспечивается доступ ко всем зданиям и помещениям института, где создана безбарьерная среда. В образовательном процессе используются специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья; всем обучающимся предоставляются печатные и (или) электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям здоровья.

Образовательная программа PhD / PhD Program: "Физика" / "Physics"				Результаты обучения (компетенции) / Learning Outcomes (competences)											Приложение 1 - Матрица компетенций / Appendix 1 - Matrix of Competences	
научная специальность: "1.3.3 Теоретическая физика", "1.3.6 Оптика", "1.3.8 Физика конденсированного состояния" / research area: "1.3.3 Theoretical Physics", "1.3.6 Optics", "1.3.8 Condensed Matter Physics"																
Наименование элемента образовательной программы / Doctoral Program Element		Код курса / Course code	Зачётные единицы/ ECTS credits	Категория элемента / Element status	K1 / C1	K2 / C2	K3 / C3	K4 / C4	K5 / C5	K6 / C6	K7 / C7	K8 / C8	K9 / C9	K10 / C10	K11 / C11	Компетенции / Competences
1. Научный компонент / PhD Thesis Research																
Исследования по теме диссертации / Thesis Research			-	Обязательный / Compulsory	X	X	X	X	X	X		X		X	X	K1 - формулировать тему уникального научного исследования, отвечающего запросам общества, планировать и выполнять научно-исследовательскую работу, придерживаясь высоких стандартов и этических принципов, демонстрировать лидерские качества, оценивать применимость результатов исследований в краткосрочной и среднесрочной перспективах / C1 - conceive, plan and conduct original research work relevant to society, with integrity and at a high standard, and demonstrate leadership skills and foresight for the near-term or medium-term practical impact of his or her research;
2. Образовательный компонент / Coursework																
Методология научного исследования / Research Methodology			3	Обязательный / Compulsory												K2 - вносить вклад в научные знания путем применения научных методов исследования и выстраивания структурированной аргументации / C2 - make an original contribution to knowledge through structured reasoning and the application of the scientific method;
1	Серия семинаров по фотонике / Photonics Research Seminar Series	MA030553	3				X			X						
2	Интегральная кремниевая фотоника / Integrated Silicon Photonics	MA060581	6				X			X						K3 - продемонстрировать мастерство в области исследования, включая знание теории, методологии и научной литературы / C3 - demonstrate mastery of the academic domain of his or her research, including pertinent theory, methodology, and scholarly literature;
Курсы по основной предметной области из списка/ Advanced Major Field Courses from the list:			-	Необязательный / Optional												
3	Основы фотоники I/Fundamentals of Photonics I	MA030777	3											X		K4 - учитывать социальный, экологический, деловой и этический контекст при проведении научного исследования, а также расширять знания за пределами основной области исследования / C4 - appreciate the social, environmental, business, and ethical context of his or her research, as well as gain contextual knowledge outside his or her primary field of learning;
4	Основы фотоники II/Fundamentals of Photonics II	MA030778	3											X		
5	Введение в физику твердого тела/Introduction to Solid State Physics	MA060027	6											X		K5 - демонстрировать способность проводить исследование с упором на практическое применение, ориентируясь на поиск и/или создание потенциальных рынков / C5 - demonstrate the ability to frame research in the context of applications and identification or creation of potential markets;
6	Введение в оптические биосенсоры/Introduction to Optical Biosensors	MA030640	3											X		
7	Атомные процессы на кристаллических поверхностях/Atomic Processes at Crystal Surfaces	MA030684	3											X		K6 - аналитически мыслить и быть способным доносить результаты своих исследований как до специалистов, так и до неспециалистов / C6 - think analytically and communicate the results of his or her research to both expert and non-expert audiences;
8	Фотоника: устройства и применения/Photonics Devices and Measurements	MA030582	3											X		
9	Прикладная физика аэрозолей /Aerosol Science and Technology	MA030300	3											X		K7 - демонстрировать и применять педагогические навыки / C7 - demonstrate and apply pedagogical proficiency;
10	Нанооптика/Nanooptics	MA030153	3											X		
11	Физика лазеров/Laser Physics	MA030143	3											X		K8 - работать как в команде, так и самостоятельно / C8 - work together with other people and work independently;
12	Физические основы оптических коммуникаций /Optical Communications. Basics	MA030500	3											X		
13	Углеродные наноматериалы/Carbon Nanomaterials	MA060044	6											X		K9 - проявлять лидерские способности в области разработки и внедрения инновационных технических решений / C9 - demonstrate leadership capacity for technological innovation
14	Физика коллоидов и границ раздела фаз/Physics of Colloids and Interfaces	MA060524	6		X	X	X		X		X			X		
15	Дизайн химических сенсоров: от фундаментальных основ к практическим применениям/Design of Chemical Sensors: from Fundamentals to Applications	MA030446	3											X		K10 - продемонстрировать экспертизу в области физики, включая знание теории, методологии и научной литературы / C10 - demonstrate expertise of Physics academic domain of his or her research, including pertinent theory, methodology, and scholarly literature
16	Обзор материалов и устройств нано- и оптоэлектроники/Review of Materials and Devices for Nano- and Optoelectronics	MA030206	3											X		
17	Оптические коммуникации. Приложения/Optical Communications. Applications	MA030503	3											X		K11 - проявлять высокий уровень понимания конкретной области физики и выступать в качестве эксперта в этой области посредством публикаций научных работ в рецензируемых журналах и в рамках выступлений на российских и международных конференциях / C11 - exercise a high level of understanding of the specific area of physics and develop as an expert in the field, as demonstrated by publications in peer-
18	Обзор материалов и устройств нано- и оптоэлектроники 2/Review of Materials and Devices for Nano-and Optoelectronics 2	MA030334	3											X		
19	Технология изготовления наноструктур/Fabrication Technology of Nanodevices	MA060311	6		X		X	X	X	X		X		X		
20	Биомедицинские приложения фотоники/Biomedical Application of Photonics	MA060158	6											X		
21	Экспериментальная оптика I/Experimental Optics I	MA030521	3											X		
22	Экспериментальная оптика II/Experimental Optics II	MA030336	3											X		
23	Квантовая оптика/Quantum Optics	MA030161	3											X		
24	Практикум по экспериментальной физике/Methods of Experimental Physics (Practical Course)	MA060585	6											X		

25	Сверхпроводящие квантовые технологии/Superconducting Quantum Technologies	MA060340	6											X	
26	Формирование и управление взаимодействием света с материей на масштабе нанометров/Engineering the Interaction of Light with Matter at the Nanoscale	MA030685	3											X	
27	Оптоэлектронные устройства на основе новых функциональных материалов /Optoelectronic Devices with Novel Functional Materials	MA030783	3											X	
28	Двумерные материалы/Two-Dimensional Materials	MA030782	3											X	
29	Прикладная физика биомимических структур/Applied Physics in Biomimetic Structures	MA030781	3											X	
30	Основы нанотехнологии/Introduction to Nanoscience	MA030780	3											X	
31	Основы численного анализа/Basics of Applied Numerical Analysis	MA030779	3											X	
32	Квантовая механика/Quantum Mechanics	MA030177	3											X	
Общие курсы / General courses			9	Обязательный / Compulsory											
33	История и философия науки. Кандидатский экзамен / History and Philosophy of Science. Candidate Exam	DG060026	6					X							
34	Английский язык. Кандидатский экзамен / English. Candidate Exam	DG030003	3						X			X			
Факультативы / Optional Courses				Необязательный / Optional											
35	Английский язык для аспирантов: подготовка к кандидатскому экзамену / Academic Communication: Preparatory English for PhD Exam	DF030029	3				X						X		
36	Курсы по инновациям и предпринимательству из каталога курсов /Entrepreneurship and Innovation Courses from Course Catalog							X	X				X	X	
Педагогическая практика / Pedagogical Experience		DG030005	3	Обязательный / Compulsory					X			X		X	
Утверждение плана диссертации / Thesis Proposal Defense		DD060021	6	Обязательный / Compulsory	X						X	X			
Квалификационный экзамен / Qualifying Exam		DD030020p	3	Обязательный / Compulsory		X	X							X	X
Ежегодная аттестация / Annual Progress Review			-	Обязательный / Compulsory		X	X							X	X
Дополнительная аттестация / Additional Progress Review			-	Обязательный / Compulsory		X	X							X	X
3. Итоговая аттестация / Thesis Final Review															
Итоговая аттестация / Thesis Final Review			-	Обязательный / Compulsory	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

developer as an expert in the field, as demonstrated by publications in peer-reviewed journals and presentations at Russian and international conferences