Приложение № 1 / Appendix No. 1

УТВЕРЖДЕНО / APPROVED

Приказом ректора Сколковского
института науки и технологий
от «12» сентября 2023 № 1122

Order of the President of the Skolkovo
Institute of Science and Technology
dated September 12, 2023 No. 1122

ПОЛОЖЕНИЕ
об основных образовательных программах

POLICY
on Graduate Educational Programs

Термины и определения (в алфавитном порядке)	**Terms and Definitions** (sorted alphabetically)
Аспирант – лицо, в установленном порядке зачисленное для прохождения обучения в аспирантуре.	**Curriculum element** – an element of an educational program, e.g. a course, industrial immersion or other type of practice, research or innovation project, “Innovation Workshop”, research seminar, thesis defense, etc.
ВКР – выпускная квалификационная работа.	**Educational Program** – graduate program at the MSc or PhD level (PhD program, doctoral program) implemented in the Skoltech.
ГИА – государственная итоговая аттестация.	**FSER** – Federal state educational requirements for the Structure of Doctoral Academic and Teaching Programs (Adjunct) Programs, the conditions of the implementation, the timing of the development of the programs, taking into account various forms of education, educational technologies and the characteristics of certain categories of doctoral students (adjuncts).
Индивидуальный учебный план – план учебной деятельности обучающегося, обеспечивающий освоение образовательной программы на основе индивидуализации ее содержания с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося.	**FSES** – Federal state educational standard of higher professional education.
Обучающиеся – студенты магистратуры и аспиранты Сколтеха.	**Individual study plan** – a plan of educational activities for a student which provides the development of an educational

program based on the individualization of its content taking into consideration the characteristics and educational needs of a particular student.

ООП – основная образовательная программа высшего образования, программа магистратуры или программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – образовательная программа PhD, программа PhD, программа аспирантуры), реализуемая в Сколтехе.

Положение – Положение об основных образовательных программах.

Сколтех – Сколковский институт науки и технологий.

Студент магистратуры – лицо, в установленном порядке зачисленное для прохождения обучения по программе магистратуры.

Учебный элемент – элемент учебного плана образовательной программы, например, дисциплина, производственная или иная практика, научно-исследовательский или инновационный проект, «Мастерская инноваций», научно-исследовательский семинар, защита выпускной квалификационной работы и др.

Information System – general term to describe all electronic information systems used by the Skoltech.

MSc student – a person duly enrolled in a Master of Science program.

PhD student – a person duly enrolled in a Doctoral program.

Policy – Policy on Graduate Educational Programs.

SFA – State Final Attestation.

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования.

ФГТ – федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов).

ЭИОС – электронная информационно-образовательная среда.

Skoltech – Skolkovo Institute of Science and Technology.

Students – the Skoltech's MSc and PhD students.

Thesis – graduates' final qualifying thesis.

1. Общие положения

1.1. Положение определяет порядок организации и осуществления образовательной деятельности по основным образовательным программам высшего образования (программам магистратуры и аспирантуры (PhD), реализуемым в Сколтехе, в части разработки, утверждения, актуализации и закрытия основных образовательных программ, а также управления основными образовательными программами.

1.2. Положение разработано на основании следующих нормативных правовых актов:

– Федеральный закон от 28 сентября 2010 года № 244-ФЗ «Об инновационном центре «Сколково»;

– Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Постановление Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 года № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;

– Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации России от 19 ноября 2013 года № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-

1. General Provisions

1.1. The Policy defines the procedure for the organization and implementation of graduate educational programs of higher education (MSc and PhD programs) at the Skoltech, in terms of designing, developing, approving, revising and terminating graduate educational programs, as well as the governance and management of them.

1.2. The Policy has been developed on the basis of the following regulatory legal acts:

– Federal Law № 244-FZ “On the Skolkovo Innovation Center” dated 28 September 2010;

– Federal Law №273-FZ “On Education in the Russian Federation” dated 29 December 2012;

– Resolution of the Government of the Russian Federation № 2122 “On Approving the Regulations on the Doctoral Academic and Teaching Programs (Adjunct) Programs" dated 30 November 2021;

– Order of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation № 1259 “On Approving the Procedure for Organizing and Implementing Educational Activities under Higher Education Programs – Programs for Training Academic and Teaching Personnel under Postgraduate

педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;

– Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

– Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации России от 20 октября 2021 года № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)»;

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования;

– Устав Сколтеха.

1.3. Сколтех реализует основные образовательные программы высшего образования (программы магистратуры и аспирантуры) на основе лицензии на осуществление образовательной деятельности и/или разрешения на осуществление образовательной деятельности,

(Adjunct) Programs” dated 19 November 2013;

– Order of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation № 245 “On Approving the Procedure for Organizing and Implementing Educational Activities under Higher Education Programs — Bachelor's Programs, Specialist’s Programs, Master's Programs” dated 6 April 2021;

– Order of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation № 951 “On Approving the Federal state educational requirements for the Structure of Doctoral Academic and Teaching Programs (Adjunct) Programs, the conditions of the implementation, the timing of the development of the programs, taking into account various forms of education, educational technologies and the characteristics of certain categories of doctoral students (adjuncts)" dated 20 October 2021;

– Federal state educational standards of higher professional education;

– Skoltech Charter.

1.3. Skoltech implements graduate educational programs of higher education (MSc and PhD programs) on the basis of a license to carry out educational activity and/or a permit to carry out educational activity obtained on the basis of the Federal Law “On the

полученного на основании Федерального закона "Об инновационном центре "Сколково" (далее – разрешение).

Skolkovo Innovation Center" (hereinafter – permit).

1.4. Обучение по программам высшего образования проводится на английском языке в очной форме.

1.4. The education process is a full-time study conducted in English (higher education programs).

1.5. Нормативный срок получения образования по программам магистратуры составляет 2 (два) года.

1.5. Duration of MSc programs is 2 (two) years.

1.6. К освоению программы магистратуры допускаются лица любого возраста, имеющие высшее образование (степень бакалавра и выше) и прошедшие конкурсный отбор на программу в соответствии с правилами приема, а также иными локальными нормативными актами Сколтеха.

1.6. Persons of any age who hold a bachelor's degree and have passed the competitive selection for an MSc program in accordance with the admission rules and other Skoltech policies and procedures are allowed to study in the MSc program.

1.7. Степень «магистр» по соответствующему направлению подготовки с выдачей диплома установленного федеральным органом власти образца присваивается обучающимся, успешно освоившим ООП и прошедшим ГИА по программе магистратуры, имеющей государственную аккредитацию. Дополнительно выпускники Сколтеха получают Диплом магистра Сколтеха, а также Европейское приложение к диплому (Diploma Supplement) на английском языке, оформленное в соответствии с рекомендациями ЮНЕСКО / Совета Европы.

В случае отсутствия у программы государственной аккредитации обучающимся присваивается

1.7. A Master's degree in the relevant field of study with the issuance of a state approved format diploma is given to those students who have successfully mastered the educational program and passed the SFA under the MSc program that has state accreditation. Additionally, Skoltech graduates also receive a MSc Diploma and a Diploma Supplement in English, designed in accordance with the recommendations of UNESCO / Council of Europe.

In the absence of state accreditation of a program students are awarded Skoltech Master's degree, graduates receive a MSc Diploma and a Diploma Supplement in English.

The form of MSc Diploma is established by the Appendix 8 to the Policy.

степень магистра Сколтеха, выпускники получают диплом магистра Сколтеха, а также Европейское приложение к диплому на английском языке.

Форма диплома магистра установлена Приложением 8 к Положению.

1.8. Нормативный срок получения образования по программам PhD составляет:

– для аспирантов, зачисленных на программы, реализация которых началась в 2021 году и ранее, 4 года в соответствии с ФГОС ВО;

– для аспирантов, зачисленных в 2022 году и позже, определяется в соответствии с ФГТ.

1.8. PhD programs` duration:

– for PhD students admitted to programs that started in 2021 and earlier is 4 years in accordance with the FSES;

– for PhD students admitted in 2022 and later is determined in accordance with the FSER.

1.9. К освоению программы PhD допускаются лица любого возраста, имеющие высшее образование не ниже уровня магистратуры или специалитета и прошедшие конкурсный отбор на программу в соответствии с правилами приема, а также иными локальными нормативными актами Сколтеха.

1.9. Persons of any age who hold a higher education degree at least at the Masters level or hold a specialist degree and have passed the competitive selection for the program in accordance with the admission rules and other Skoltech policies and procedures are allowed to study in the PhD program.

1.10. Выпускники Сколтеха должны освоить и эффективно применять знания соответствующей предметной области; навыки критического мышления, убеждения и ценности; навыки общения и сотрудничества; лидерские качества для разработки инновационных решений, знания и компетенции выпускников Сколтеха должны соответствовать требованиям Системы результатов обучения в Сколтехе (Приложение 1).

1.10. Skoltech graduates are expected: to master and effectively apply their knowledge of the relevant subject areas; to possess critical thinking skills and abide by values of academic and personal integrity; to possess communication and collaboration skills; to demonstrate leadership skills to develop innovative solutions; Skoltech graduates knowledge and competencies are expected to meet the requirements of the Skoltech Learning Outcomes Framework (Appendix 1).

2. Структура ООП магистратуры

2.1. Все основные образовательные программы магистратуры, реализуемые в Сколтехе, имеют унифицированную структуру, состоящую из пяти модулей, каждый из которых нацелен на освоение обучающимися определенных компетенций, установленных Системой результатов обучения Сколтеха.

2.2. Трудоемкость программы магистратуры – 120 з.е. Программа магистратуры состоит из следующих модулей:

Модуль 1. Наука, техника и технологии (36 з.е.) включает обязательную и вариативную части, в том числе дисциплины для изучения научных и инженерных основ, соответствующих области, объектам и видам профессиональной деятельности выпускников.

Модуль 2. Отрасль (12 з.е.) относится к обязательной части и включает практическую подготовку по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственную практику).

Модуль 3. Инновации и предпринимательство (12 з.е.) включает «Мастерскую инноваций» (обязательная часть) и дисциплины, относящиеся к вариативной части. Целью Модуля 3 является изучение полного инновационного цикла производства продукции – от

2. MSc Program Structure

2.1. All the graduate educational MSc programs implemented at the Skoltech have a unified structure consisting of five streams aimed at the development of students' specific competencies established by the Skoltech Learning Outcomes Framework.

2.2. The workload of the MSc program is 120 credits. The MSc program consists of the following streams:

Stream 1. Science, Technology and Engineering (36 credits) includes compulsory and elective parts, including: courses targeting scientific and engineering fundamentals corresponding to the field and prospective professional activities of graduates.

Stream 2. Sector (12 credits) is a compulsory part and includes practical projects for obtaining skills and experience in the corresponding professional area (industrial immersion).

Stream 3. Entrepreneurship and Innovation (12 credits) includes the “Innovation Workshop” (compulsory) and courses related to the elective part. The purpose of Stream 3 is to study the full innovation cycle of a product development - from identifying the needs and assessing the options

определения потребностей и оценки возможностей их удовлетворения до эксплуатации с достижением экономического и других эффектов, а также получение начального опыта инновационной деятельности и приобретение соответствующих навыков.

necessary to meet them, to carrying out operations with economic and other benefits, and to gaining an early experience in innovation and acquisition of relevant skills.

Модуль 4. Научно-исследовательская работа и выпускная квалификационная работа (36 з.е.) относится к обязательной части и включает научно-исследовательскую работу, учебную практику, преддипломную практику, выполнение и защиту ВКР с целью консолидации всех полученных результатов обучения: приобретенных знаний, умений и опыта в области научных и инженерных основ.

Stream 4. Research and MSc Thesis Project (36 credits) is a compulsory part and includes research work, early research project, thesis research project and Thesis defense in order to consolidate all the obtained learning results: acquired knowledge, skills and experience in the field of scientific and engineering fundamentals.

Модуль 5. Индивидуальное обучение (24 з.е.) включает дисциплины из каталога курсов по выбору студента и дополнительные научно-исследовательские или инновационные проекты.

Stream 5. Options (24 credits) includes courses from the course catalog and/or additional research or innovation projects.

2.3. При необходимости в программе магистратуры выделяют треки, которые обеспечивают специализацию обучающихся в предметной области.

2.3. An MSc program may have tracks that allow students to specialize in specific subject areas.

2.4. Сколтех обеспечивает обучающимся возможности освоения факультативных дисциплин. Факультативные дисциплины направлены на расширение и углубление компетенций, установленных Системой результатов обучения в

2.4. 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

Сколтехе, ФГОС ВО, ФГТ и профессиональными стандартами. Факультативные дисциплины не включаются в объем образовательной программы.

included in the workload of the educational program.

3. Структура ООП PhD

3.1. Освоение программ аспирантуры аспирантами, зачисленными на программы, реализация которых началась до 2022/2023 учебного года, осуществляется в соответствии с ФГОС ВО.

Трудоемкость программы аспирантуры в соответствии с ФГОС ВО – 240 з.е. Программа PhD включает следующие образовательные элементы:

1) Общие курсы (18 з.е.) затрагивают проблемы методологии по теме исследований, а также вопросы педагогики, предпринимательства и инновационной деятельности, которые применяются во всех научных областях. Общие курсы включают обязательную часть («История и философия науки», «Методология научного исследования») и вариативную часть, содержащую курсы из каталога по выбору аспиранта.

2) Курсы по основной предметной области (12 з.е.) дают возможность углубленного изучения конкретной научной области и направлены на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов по научным специальностям.

3. PhD Program Structure

3.1. The study of PhD students admitted to programs whose implementation started before the 2022/2023 academic year is determined in accordance with the FSES.

The workload of the PhD program is 240 credits. The PhD program includes the following program elements:

1) General courses (18 credits) address methodology questions of the research topic, as well as the topics of pedagogy, entrepreneurship and innovation, which are applied in all scientific fields. It includes a compulsory part (“History and Philosophy of Science”, “Research Methodology”) and an elective part containing courses from the course catalog.

2) Advanced Major-Field Courses (12 credits) provide an opportunity for an in-depth study of a specific scientific field and are aimed at preparing students for candidate exams in particular research areas.

3) Педагогическая практика (3 з.е.) подготавливает выпускника образовательной программы PhD к практической педагогической деятельности; входит в обязательную часть программы аспирантуры.

3) Pedagogical Experience (3 credits) prepares the PhD student for practical teaching, is a compulsory part of the PhD program.

4) Исследования и разработки по теме диссертации (201 з.е.) готовят аспиранта к самостоятельной научной деятельности. Исследования и разработки по теме диссертации являются обязательной частью программы PhD и включают утверждение темы диссертации (6 з.е.), квалификационный экзамен (3 з.е.) и исследования по теме диссертации (192 з.е.).

4) Thesis Research and Development (201 credits) prepares the PhD student for independent scientific activity. It is a compulsory part of the PhD program and includes the Thesis Proposal Defense (6 credits), Qualifying Exam (3 credits), and thesis research (192 credits).

5) Итоговая аттестация (6 з.е.), является итоговым элементом программы. Итоговая аттестация включает обязательное представление результатов научно-исследовательской работы аспиранта.

5) Thesis Final Review (6 credits) is the final stage of the PhD program. It includes the Thesis Final Review where a PhD student presents the results of research work.

По результатам освоения программы PhD по ФГОС ВО, выпускникам, успешно прошедшим государственную итоговую аттестацию, присваивается квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь» с вручением диплома государственного образца.

In case of completion of the PhD program under FSES the graduates who successfully passed the Thesis Final Review are awarded the qualification of “Researcher. Teacher-Researcher” along with the state-issued diploma.

По результатам итоговой аттестации принимается одно из следующих решений: рекомендовать / не рекомендовать диссертацию к защите.

As result of the Thesis Final Review the thesis is recommended/ not recommended for the defense.

В случае, если диссертация рекомендована к защите в Сколтехе, проводится защита диссертации PhD Сколтеха в соответствии с процедурой, описанной в “Положении о защите диссертации PhD” либо “Положении о присуждении ученых степеней кандидата наук, доктора наук”. По итогам успешной защиты диссертации на соискание ученой степени Сколковского института науки и технологий присуждается ученая степень.

If as a result of the Thesis Final Review the thesis is recommended for the defense at Skoltech, the PhD thesis is defended in accordance with the procedure described in the “PhD Thesis Defense Policy” or “Policy on awarding Doctor of Philosophy and Doctor of Science academic degrees”. Academic degree is awarded upon successful thesis defense.

3.2. Освоение программ PhD аспирантами, зачисленными начиная с 2022/2023 учебного года, осуществляется в соответствии с ФГТ.

Структура программы включает три компонента: научный компонент, образовательный компонент и итоговую аттестацию.

Все образовательные элементы, перечисленные ниже, являются обязательными за исключением курсов по основной предметной области и курсов по инновациям и предпринимательству, которые по решению Программного комитета также могут стать обязательными.

Программа PhD включает следующие компоненты:

3.2. The study of PhD students admitted after 2022/2023 academic year is determined in accordance with the FSER.

PhD program structure includes three elements: PhD thesis research, a coursework and Thesis Final Review.

All program elements listed below are compulsory with the exception of Advanced Major-Field Courses and Entrepreneurship and Innovation courses, which may also become compulsory by the decision of the Doctoral Program Committee.

The PhD program includes the following program elements:

3.2.1. Научный компонент:

3.2.1.1. Исследования по теме диссертации готовят аспиранта к самостоятельной научной деятельности и являются основной составляющей образовательной программы PhD.

3.2.1. **PhD thesis research:**

3.2.1.1. Thesis Research prepares the PhD student for independent scientific activity and is the key part of doctoral program.

3.2.2. **Образовательный компонент:**

3.2.2.1. 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.

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

3.2.2.3. 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 по которым приравнивается к сдаче соответствующего кандидатского экзамена.

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

3.2.2. Coursework:

3.2.2.1. Research Methodology overviews common research methodologies and practices applicable to major types of research topics in a specific field and address general aspects of the academic and research activities, including integrity and ethics, practical skills in writing papers and grant proposals, etc.

3.2.2.2. Advanced Major-Field courses provide an opportunity for an in-depth study of a specific scientific field and are aimed at preparing students for candidate exams in particular research areas.

3.2.2.3. General doctoral courses address questions on general problems of philosophy and the history of science, as well as prepare for practical proficiency in English to participate in various forms of international scientific exchange. General doctoral courses include the courses "History and Philosophy of Science" and "English" which final assessments are equal to the candidate exams.

3.2.2.4. Entrepreneurship and Innovation courses contribute to the formation of entrepreneurial thinking and implement strategies to commercialize PhD students` research results and startups projects.

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

3.2.2.5. Pedagogical Experience prepares a PhD student for practical teaching. It includes brief theoretical training and practical training serving as a Teaching Assistant.

3.2.2.6. Утверждение плана диссертации представляет научное обоснование темы диссертационного исследования и включает следующие разделы: формулировку цели научных исследований, предлагаемый метод достижения цели, направления обзора литературы, предполагаемую структуру диссертации и ожидаемые результаты исследований.

3.2.2.6. Thesis Proposal Defense considers the one`s topic research rationale and contains the formulations of the PhD thesis research objectives, the methodology proposed to address them, directions of the literature review, expected outcomes, as well as an overview of the proposed PhD thesis structure.

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

3.2.2.7. Qualifying Exam assesses the PhD student knowledge and skills in the area of the thesis research and is equal to the candidate exam.

3.2.2.8. Ежегодная аттестация оценивает результаты работы аспиранта в течение года и представляет рекомендации по выполнению индивидуального учебного плана. Оценка качества проведенных исследований и достигнутых аспирантом результатов является основанием для принятия решения о продолжении аспирантом обучения по образовательной программе PhD.

3.2.2.8. Annual Progress Review constructively evaluates and guides the PhD student based on the Individual Study Plan. Assessment of the quality of research work and its outcomes at the Annual Progress Review determines whether a PhD student should be permitted to continue the doctoral program.

3.2.3. **Итоговая аттестация**

3.2.3.1. Итоговая аттестация проводится в форме предзащиты перед

3.2.3. Thesis Final Review

3.2.3.1. Thesis Final Review is conducted by the Doctoral Program

Программным комитетом и включает обязательное представление целей, результатов и выводов научно-исследовательской работы в виде научного доклада и заранее представленного текста диссертации.

Committee in the format of the pre-defense and includes mandatory presentation of the goals, results, and conclusion of the research work in the oral report and in the PhD thesis submitted in advance.

3.2.3.2. По результатам освоения программы PhD по ФГТ выпускникам, успешно прошедшим 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).

3.2.3.2. In case of completion of the PhD program under FSER the graduates who successfully passed the Thesis Final Review are awarded the certificate on completing the doctoral program and official statement on the compliance of the PhD thesis with the criteria established in accordance with the Federal Law of August 23, 1996 No. 127-FZ "On Science and State Scientific and Technical Policy" (hereinafter – Federal Law No. 127-FZ).

3.2.4. В случае, если по результатам итоговой аттестации выдано заключение о соответствии диссертации критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом № 127-ФЗ проводится защита диссертации PhD Сколтеха в соответствии с процедурой, описанной в “Положении о защите диссертации PhD” либо “Положении о присуждении ученых степеней кандидата наук, доктора наук”. По итогам успешной защиты диссертации на соискание ученой степени Сколковского института науки и технологий присуждается ученая степень.

3.2.4. In case of successfully Thesis Final Review the official statement on the compliance of the PhD thesis with the criteria established in accordance with the Federal Law No. 127-FZ is issued the PhD thesis is defended in accordance with the procedure described in the “PhD Thesis Defense Policy” or “Policy on awarding Doctor of Philosophy and Doctor of Science academic degrees”. Academic degree is awarded upon successful thesis defense.

3.2.5. Сколтех обеспечивает обучающемуся возможность освоения факультативных дисциплин. Факультативные дисциплины направлены на расширение и углубление компетенций, установленных Системой результатов обучения в Сколтехе, ФГОС ВО, ФГТ и профессиональными стандартами. Факультативные дисциплины не включаются в объем образовательной программы.

3.2.5. 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, FSER and professional standards. Optional courses are not included in the workload of the educational program.

4. Организация учебного процесса

4. Organization of the Educational Process

4.1. Организация учебного процесса по ООП в Сколтехе ведется согласно календарному учебному графику (академическому календарю), который утверждается приказом по Сколтеху на каждый учебный год (форма академического календаря представлена в Приложении 2).

4.1. The organization of the educational process at Skoltech is conducted according to the academic calendar, which is approved by the Skoltech's order for each academic year (Appendix 2).

4.2. Учебный год для обучающихся магистратуры и аспирантуры начинается 1 сентября. Сколтех может перенести срок начала учебного года по решению Ученого совета не более чем на 2 месяца.

4.2. The MSc and PhD academic year begins on September 1. The Skoltech may postpone the start of the academic year by decision of the Academic Council by no later than 2 months.

4.3. Учебный год подразделяется на следующие периоды обучения:

– учебная четверть 1 длится 8 недель в сентябре-октябре,

– учебная четверть 2 – 8 недель в ноябре-декабре,

– зимняя четверть – как правило, 3 недели в январе,

4.3. The academic year is divided into the following study periods:

– Term 1 lasts 8 weeks in September-October;

– Term 2 lasts 8 weeks in November-December;

– Winter Term typically lasts 3 weeks in January;

– учебная четверть 3 – 8 недель в феврале-марте,

– учебная четверть 4 – 8 недель в апреле-мае,

– летняя четверть – 8 недель в июне-июле.

Учебные четверти 1 и 2 в совокупности составляют осенний семестр обучения, четверти 3 и 4 – весенний семестр обучения.

Рекомендуемая структура учебной четверти включает 6 недель занятий, 1 неделю промежуточной аттестации и 1 неделю для завершения и защиты прикладного проекта.

Учебная четверть 1 может подразделяться на 1А (4 недели в сентябре) и 1В (4 недели в октябре).

– Term 3 lasts 8 weeks in February-March;

– Term 4 lasts 8 weeks in April-May;

– Summer Term lasts 8 weeks in June-July.

Terms 1 and 2 together make up the Fall academic semester, and Terms 3 and 4 make up the Spring academic semester.

The recommended structure of Terms 1-4 includes 6 weeks of classes, 1 week of evaluation period, and 1 week for completing and presenting a project.

Term 1 can be divided into Term 1A (4 weeks in September) and Term 1B (4 weeks in October).

4.4. Общая продолжительность каникул в магистратуре составляет не менее 7 и не более 10 недель в год. Для аспирантов продолжительность каникул – от 6 до 8 недель.

4.4. The total duration MSc student vacation is no less than 7 weeks and no more than 10 weeks per year. For PhD students – from 6 to 8 weeks.

4.5. Объем ООП, реализуемой за один учебный год, составляет 60 з.е. Студенту магистратуры может быть предоставлено право на ускоренное обучение с освоением не более 80 з.е. в год. Минимальный объем учебной нагрузки студентов магистратуры в учебную четверть – 12 з.е.

4.5. The program workload for one academic year is 60 credits minimum. An MSc student can be approved taking no more than 80 credits per year for an accelerated program. The minimum workload for MSc students is 12 credits per Term.

4.6. Организация учебного процесса ведется на основании утвержденных учебных планов ООП (Приложения 3, 4, 5).

4.6. The organization of the educational process is conducted on the basis of the approved curricula (Appendix 3, 4, 5).

4.7. Для реализации учебных планов в Сколтехе устанавливаются такие

4.7. In order to implement curricula, the Skoltech establishes different types of

виды учебной работы как контактная (аудиторная, внеаудиторная и в ЭИОС) и самостоятельная работа обучающихся.

educational activity such as contact work (in the classroom, outside of classes, via learning management system) and independent study.

4.8. Все виды аудиторных занятий проводятся в соответствии с расписанием занятий. Расписание занятий на очередную четверть размещается на официальном сайте Сколтеха и в ЭИОС не позднее, чем за 3 (три) недели до начала соответствующего периода обучения.

4.8. Contact work in the classroom is conducted according to the set schedule. The schedule for a Term is published on the Skoltech website and in the IS (SIS) no later than 3 (three) weeks before the start of the Term.

4.9. Учебная неделя в Сколтехе шестидневная, занятия проводятся с понедельника по субботу. Установлено следующее время занятий: 9.00-12.00, 12.30-15.30 и 16.00-19.00, что позволяет проводить сдвоенные академические занятия (академические пары). Продолжительность одного аудиторного занятия (академической пары) составляет 1 час 30 минут. Рекомендуется включать 5 минутные перерывы каждые 40-45 минут аудиторных занятий.

4.9. The academic week at the Skoltech runs from Monday to Saturday. The class hours are usually: 9.00-12.00, 12.30-15.30 and 16.00-19.00, which allows for dual academic classes (academic pairs). One class (academic pair) is 1 hour and 30 minutes. It is recommended to include 5-minute breaks for every 40-45 minutes of classes.

4.10. Как правило, для дисциплины трудоемкостью 3 з.е. в четверть в расписании отводится по 6 часов аудиторных занятий в неделю, для дисциплины трудоемкостью 6 з.е. в четверть – 9 часов аудиторных занятий в неделю.

4.10. For 3-credit courses, the schedule typically includes 6 hours of in-person classes per week, for a 6-credit course – typically 9 hours of in-person classes per week.

4.11. Регистрация обучающихся на элементы образовательной программы осуществляется в соответствии с Регламентом

4.11. Students’ registration should be carried out in accordance with the Registration Rules (Appendix 6).

регистрации на курсы (Приложение 6).

5. Разработка и утверждение ООП

5.1. ООП самостоятельно разрабатываются и утверждаются Сколтехом. При разработке ООП учитывается миссия и стратегия Сколтеха, международный опыт разработки программ высшего образования, Система результатов обучения Сколтеха, требования ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки, ФГТ, требования рынка труда и профессиональных стандартов, настоящего Положения и т.д.

5.2. Инициатором разработки новой ООП может выступать работник Сколтеха (группа работников).

5.2. При разработке новой программы готовится документ с описанием ООП и финансовое обоснование для реализации программы.

Документ с описанием ООП включает следующие разделы:

– Характеристика ООП с описанием цели, сравнительный анализ с существующими программами для обоснования уникальности и востребованности выпускников на глобальном рынке труда.

– Характеристика профессиональной деятельности выпускников.

5. Educational Program Development and Approval

5.1. Educational programs are developed and approved by the Skoltech. The development of the educational program should be in line with the Skoltech's mission and strategy and take into consideration international experience in developing higher education programs, the Skoltech Learning Outcomes Framework, the FSES for the relevant field of study, FSER, the requirements of the labor market, professional standards, the provisions of the Policy, etc.

5.2. An employee (or a group of employees) of the Skoltech can initiate the development of a new educational program.

5.3. For developing a new program a document describing the educational program, as well as the financial justification for its implementation are to be prepared.

The document describing the educational program should typically include the following sections:

– Program Steering Document, a comparative analysis of the program with the existing programs to justify the uniqueness and demand for the graduates.

– Professional characteristics of graduates.

– List of potential employers.

– Список потенциальных работодателей.

– Проект учебного плана (Приложения 3, 4, 5).

– Кадровые и материально-технические условия реализации программы.

– Аннотации дисциплин и иных учебных элементов (Приложение 7).

– Условия для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

– Draft of curriculum (Appendix 3, 4, 5).

– Personnel and the material and technical conditions for implementing the program.

– Annotations of course and other educational elements (Appendix 7).

– Conditions for students with disabilities.

Финансовое обоснование реализации ООП включает:

– план приема обучающихся на ближне-, средне- и долгосрочную перспективу;
– финансовое обоснование реализации программы и источники финансирования;
– проекты соглашений с потенциальными работодателями о целевой подготовке, трудоустройстве выпускников (при наличии).

The budget plan for the implementation of the educational program must include the following:

– short, medium, and long-term admission plan;
– the estimation of the budget for the program implementation and sources of funding;
– draft agreements with potential employers on sponsored education and placement of students (if applicable).

5.4. Порядок утверждения новой ООП заключается в следующих последовательных шагах:

– обсуждение и получение поддержки в структурном подразделении, в котором работает инициатор (Центр, лаборатория, др.);
– экспертиза подготовленных документов в Департаменте образования и, при необходимости, последующая доработка инициатором;

5.4. The procedure for approving a new educational program consists of the following consecutive steps:

– discussion and support in the structural unit of the Skoltech in which the initiator works (Center, laboratory, etc.);
– review of the draft documents of the new program by the Education Department and revision of the documents by the initiator if necessary;

– представление разработанной ООП на одобрение Комитета по образовательной деятельности;

– на основании положительного решения Комитета по образовательной деятельности представление разработанной ООП на утверждение Ученого совета;

– издание приказа об утверждении новой ООП на основании решения Ученого совета.

– submission of the developed educational program for approval by the Educational Committee;

– given a positive decision by the Educational Committee, submission of the developed educational program for approval by the Academic Council;

– given a positive decision of the Academic Council, an order is issued to approve the new educational program.

5.5. Утверждение новой ООП осуществляется в ином порядке в случае, если Сколтех не имеет лицензии или разрешения для осуществления образовательной деятельности по тому направлению подготовки (научной специальности), по которому планируется открытие ООП. В этом случае инициатор в целях оформления лицензии и/или разрешения для нового направления подготовки / научной специальности по согласованию с Департаментом образования готовит дополнительный пакет документов.

5.5. Approval of a new educational program is carried out differently if Skoltech does not hold a license or a permit for educational activities in the field of study for which a new educational program is planned to be open. In this case, in order to obtain a license and/or permit for a new program / scientific specialty, the initiator prepares an additional set of documents in agreement with the Education Department.

5.6. В целях улучшения качества ООП и повышения их конкурентоспособности ежегодно проводится актуализация существующих программ и обновление учебных планов. Порядок обновления ООП заключается в следующем:

– обсуждение изменений в структурном подразделении (Центр, лаборатория, др.);

– экспертиза проекта документа в Департаменте образования;

5.6. In order to improve the quality of educational programs and increase their competitiveness, the existing programs are revised and curricula are updated annually. The procedure for updating educational program consists of the following steps:

– prepare any necessary changes for discussion and support in a structural unit of the Skoltech (Center, Laboratory, etc.);

– review of the draft of the document by the Education Department;

– представление обновленного документа на одобрение Комитета по образовательной деятельности;

– издание приказа об утверждении ООП на основании решения Комитета по образовательной деятельности.

Настоящий порядок относится также к процессам переименования существующих ООП и/или изменения направления подготовки или научной специальности.

– submit an updated document for approval by the Educational Committee;

– provided a positive decision of the Educational Committee, an order is issued to approve the educational program.

This procedure also applies to the processes of renaming the existing educational program and/or changing the field of study.

5.7. Срок утверждения актуализированных существующих ООП – не позднее двух месяцев до начала учебного года. Сроки утверждения новых ООП – не позднее 10 месяцев до начала реализации программы. В случае, если для открытия новой программы требуется получение лицензии, программа должна пройти весь процесс согласования за год до первого набора студентов.

5.7. Existing educational programs must be updated and approved no later than 2 (two) months prior to the start of the academic year. New educational program must be approved no later than 10 (ten) months before the start of the program. If it is necessary to obtain a license, then the program must be approved one year before the start of the program.

5.8. «Жизненный цикл» ООП, в течение которого она создается, реализуется, проходит обновление, или, выполнив свое предназначение, может закрыться, определяется востребованностью ООП. Решение о закрытии ООП принимает Ученый совет Сколтеха. Закрытие ООП осуществляется посредством издания приказа ректора.

5.8. The educational program «life cycle», during which it is established, implemented, updated, or, having fulfilled its purpose, terminated, is determined by its demand. The decision to terminate the educational program is made by the Academic Council of the Skoltech. The educational program termination is carried out by issuing an order of the President.

5.9. В Сколтехе могут разрабатываться ООП с использованием сетевой формы, обеспечивающей возможность освоения обучающимся образовательной программы с использованием

5.9. The Skoltech may develop educational programs using a network form that allows students to complete graduate study using the resources of several educational or research organizations

ресурсов нескольких образовательных или научных организаций, осуществляющих образовательную деятельность, на основе договоров о сетевой форме реализации образовательной программы.

that implement educational activity based on the network agreement.

5.10. Особый случай представляют собой совместные ООП, обеспечивающие обучающимся возможность получения двух дипломов, а в случае программ PhD– двух ученых степеней. В разработке и реализации таких программ участвуют партнеры Сколтеха из числа ведущих российских или иностранных университетов. Совместные программы разрабатываются на основе договоров, заключенных с партнерами, и реализуются в порядке, предусмотренном такими договорами или иными соглашениями сторон. В том числе получение двух дипломов возможно для программ, реализуемых с использованием сетевой формы обучения.

5.10. Additionally, the Skoltech may develop joint educational programs that give students the opportunity to receive two diplomas, and in the case of PhD programs – two degrees. Skoltech partners from leading Russian or foreign universities participate in the development and implementation of such programs. Joint programs are developed on the basis of agreements with partners and are implemented in accordance with the procedure provided for by such agreements or other agreements of the parties. In particular, two diplomas can be awarded for the students studying at the programs being realized in network form.

5.11. Документы по образовательной программе размещаются на официальном сайте Сколтеха.

5.11. Documents on the educational program are published on the official Skoltech website.

6. Оценка качества ООП

6. Quality Assessment of Educational programs

6.1. В Сколтехе проводится регулярная внешняя и внутренняя оценки качества образовательной деятельности. К процедурам внешней оценки качества относятся

6.1. Skoltech conducts regular external and internal assessments of the quality of its educational activities. External quality assessment procedures include accreditation monitoring, state and

аккредитационный мониторинг, государственная и международная аккредитации и иные процедуры независимой оценки качества подготовки обучающихся. К процедурам внутренней оценки качества относятся процедуры по самообследованию, опросы обучающихся, выпускников и преподавателей и др.

international accreditation, as well as other procedures for independent assessment of the quality of students' training. Internal quality assessment procedures include self-evaluation procedures, surveys of students, graduates and teachers, etc.

6.2. Целью государственной аккредитации является подтверждение соответствия образовательной деятельности по ООП и подготовки обучающихся в Сколтехе установленным аккредитационным показателям. Государственная аккредитация проводится государственным аккредитационным органом на основе Положения о государственной аккредитации образовательной деятельности, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации. Государственная аккредитация обязательна для всех ООП Сколтеха, реализуемых на основании государственной лицензии, за исключением программ аспирантуры.

6.2. The purpose of state accreditation is to confirm the compliance of educational activity and student training at Skoltech with the accreditation indicators. State accreditation is carried out by the state accreditation body on the basis of the Policy on State Accreditation of Educational Activity approved by the resolution of the Government of the Russian Federation. State accreditation is compulsory for all the Skoltech educational programs implemented under a state license, except of PhD programs.

6.3. Целью международной аккредитации является международное признание качества образования в Сколтехе и подтверждение соответствия образовательной деятельности требованиям международных стандартов. Международная аккредитация проводится уполномоченным

6.3. International accreditation is aimed at the recognition of the quality of education at Skoltech at the international level and the confirmation of the compliance of educational activity with the requirements of international standards. International accreditation is carried out by an authorized accreditation agency. The

аккредитационным агентством. Процедура международной аккредитации является добровольной для всех ООП.

international accreditation procedure is voluntary for all educational programs.

6.4. К иным процедурам независимой оценки качества подготовки обучающихся относятся существующие процедуры общественной и/или профессионально-общественной аккредитации в различных организациях и ассоциациях, объединениях работодателей и т.п.

6.4. Other procedures for independent assessment of the quality of students' training include the existing procedures for public and / or professional and public accreditation in various organizations and employers' associations, etc.

6.5. Процедура самоообследования – ежегодная процедура, проводимая Сколтехом с целью всестороннего улучшения качества. Отчет по самообследованию Сколтеха ежегодно публикуется на сайте Сколтеха. Каждая ООП проводит самообследование самостоятельно, анализируя сильные и слабые стороны и перспективы развития программы. Основные направления самобоследования включают SWOT анализ, оценку содержания программы, организации учебного процесса и научно-исследовательской работы обучающихся, а также анализ трудоустройства выпускников.

6.5. Self-assessment is an annual procedure carried out by the Skoltech aimed at comprehensive quality improvement. The Skoltech's self-assessment report is published annually on the Skoltech website. Each educational program conducts a self-assessment independently, analyzing the strengths and weaknesses and the program's development prospects. Main areas of self-evaluation include the following: SWOT analysis, program content assessment, organization of the educational process and students' research, as well as the analysis of graduates' employment.

6.6. Дополнительным инструментом оценки качества образовательной деятельности служат регулярно проводимые опросы, в том числе, опросы обучающихся удовлетворенностью качеством преподавания, опрос выпускников об удовлетворенности процессом обучения по программе в целом,

6.6. Regular surveys are an additional tool for assessing the quality of educational activity, including surveys regarding students' satisfaction with the quality of education, graduates' satisfaction with the learning process under the program as a whole, a survey conducted for the members of state examination commissions on the organization of

опрос членов государственных экзаменационных комиссий об организации ГИА и о качестве подготовки выпускников и другие опросы. Анкетирование проводится Департаментом образования в ЭИОС. Результаты опросов являются неотъемлемой частью системы обеспечения качества образования в Сколтехе.

SFA, the quality of training the graduates, and other surveys. The surveys are conducted by the Education Department in the Information System. Survey results are an integral part of the Skoltech's quality assurance system.

7. Управление ООП

7.1. Реализуемый в Сколтехе принцип «Участие в управлении» включает академическое управление и административное управление ООП.

7.2. Директор программы магистратуры отвечает за разработку, обновление, развитие, реализацию и эффективность ООП. Директор программы назначается из числа профессоров программы приказом по Сколтеху.

7.3. Координатор программы назначается из числа работников структурного подразделения, в котором реализуется данная программа. Координатор программы осуществляет операционную деятельность по реализации ООП.

7.5. Академическое управление программой PhD осуществляется Программным комитетом во главе с председателем. В Программный

7. Governance of Educational Programs

7.1. The Shared Governance principle implemented at Skoltech includes academic governance and administrative management of the educational programs.

7.2. The Director of the MSc program is responsible for the design, development, implementation, and update of the educational program, as well as for effectiveness of the educational program. The Program Director is appointed from among the professors of the program by the order of the Skoltech.

7.3. The Program Coordinator is appointed from among the employees of the structural unit of the Skoltech where the program is implemented. The Program Coordinator performs operational activities for the implementation of the educational program.

7.6. Academic governance of the PhD program is carried out by a Doctoral Program Committee headed by the Chair. The Doctoral Program

комитет входит, как правило, не более 9 членов профессорско-преподавательского состава, и его состав утверждается приказом по Сколтеху.

Committee consists of not more than 9 leading professors of the program, the composition of the Committee is approved by the order of the Skoltech.

7.7. Председатель Программного комитета выполняет функции руководителя программы и отвечает за разработку, обновление, развитие, реализацию и эффективность ООП PhD.

7.7. The Chair of the Doctoral Program Committee serves as the director of the program and is responsible for designing, developing, implementing, and updating the PhD program as well as for its effectiveness.

7.8. Программный комитет участвует в разработке, обновлении, развитии, реализации ООП PhD, в том числе в проведении вступительных испытаний, квалификационных экзаменов, ежегодной аттестации, итоговой аттестации аспирантов, дает заключение по рекомендации диссертации к защите.

7.8. The Doctoral Program Committee participates in designing, developing, implementing, and updating the PhD program, including conducting admission tests, Qualifying Exams, Annual Progress Reviews, and Thesis Final Reviews of PhD students. The Doctoral Program Committee also gives a recommendation for defense of the thesis.

7.9. Административная поддержка вступительных испытаний в магистратуру и аспирантуру осуществляется Департаментом по работе со студентами.

7.9. Administrative support for conducting MSc and PhD admission tests is provided by the Student Department.

7.10. Административная и методическая поддержка образовательной деятельности в Сколтехе, в том числе по разработке и реализации всех ООП магистратуры и PhD, осуществляется Департаментом образования.

7.10. Administrative and methodological support of educational activities at the Skoltech, including the support for the development and implementation of all MSc and PhD educational programs, is provided by the Education Department.

Приложение 1 к Положению об основных образовательных программах/
Appendix 1 to the Policy on Graduate Educational Programs

Система результатов обучения / Learning Outcomes Framework

Appendix 1. Skolkovo Institute of Science and Technology:
Learning Outcomes Framework for Science, Engineering and Innovation Leadership.

1. DISCIPLINARY KNOWLEDGE AND REASONING

UNESCO PILLAR: LEARNING TO KNOW

1.1 KNOWLEDGE OF MATHEMATICS AND SCIENCES
1.2 KNOWLEDGE OF APPLIED SCIENCE AND ENGINEERING SCIENCE
1.3 KNOWLEDGE OF INNOVATION AND ENTREPRENEURSHIP
1.4 INTERDISCIPLINARY THINKING, KNOWLEDGE STRUCTURE AND INTEGRATION
1.5 KNOWLEDGE AND USE OF CONTEMPORARY METHODS AND TOOLS

2. PERSONAL ATTRIBUTES – THINKING, BELIEFS AND VALUES

UNESCO PILLAR: LEARNING TO BE

2.1 COGNITION AND MODES OF REASONING
- Analytical reasoning and problem solving
- System thinking
- Creative thinking
- Decision making (with ambiguity, urgency etc)
- Critical thinking and meta-cognition

2.2 ATTITUDES AND LEARNING
- Initiative and the willingness to take appropriate risks
- Willingness to make decisions in the face of uncertainty
- Responsibility, intensity, perseverance, urgency and will to deliver
- Resourcefulness, flexibility and an ability to adapt
- Self-awareness and a commitment to self-improvement, lifelong learning and educating

2.3 ETHICS, EQUITY AND OTHER RESPONSIBILITIES
- Ethical action, integrity and courage
- Social responsibility
- Equity and diversity
- Trust and loyalty
- Proactive vision and intention in life

3. RELATING TO OTHERS – COMMUNICATION AND COLLABORATION

UNESCO PILLAR: LEARNING TO WORK WITH OTHERS

3.1 COMMUNICATIONS
- Communications strategy and structure
- Written, electronic and graphical communication
- Oral presentation and discussion
- Inquiry, listening and dialogue

3.2 COMMUNICATIONS IN INTERNATIONAL ENVIRONMENTS
- Communications in English in scientific, business and social settings
- Effective interaction in different cultural and international settings

3.3 TEAMWORK
- Forming effective teams
- Team operations and project management
- Team coordination, decision-making and leadership
- Team growth and evolution
- Technical and multidisciplinary teaming

3.4 COLLABORATION AND CHANGE
- Establishing diverse connections and networking
- Appreciating different roles, perspectives and interests
- Negotiation and conflict resolution
- Advocacy
- Bringing about intentional change

4. LEADING THE INNOVATION PROCESS

UNESCO PILLAR: LEARNING TO DO

4.1 MAKING SENSE OF GLOBAL SOCIETAL, ENVIRONMENTAL AND BUSINESS CONTEXT
- Appreciating the potential and limitations of science and technology, their role in society and society's role in their evolution
- Taking responsibility for sustainable development, including social, economic, environmental and work environment aspects
- Understanding the technical products, systems and infrastructure of the sector
- Understanding the enterprise – culture, stakeholders, strategy and goals
- Understanding the business context – markets, policy and ecosystem of the sector

4.2 VISIONING – INVENTING NEW TECHNOLOGIES THROUGH RESEARCH
- The research process – hypothesis, evidence and defense
- Basic research leading to new scientific discovery
- Research aimed at developing new technologies
- Imagining utility of new science and technology
- Developing concepts and reducing to practice

4.3 VISIONING – CONCEIVING AND DESIGNING SUSTAINABLE SYSTEMS
- Identifying stakeholders need and wants
- Identifying and formulating objectives and goals
- Conceiving and architecting products and services around new technologies and identifying their impact
- Disciplinary and multidisciplinary design for sustainability, safety, aesthetics, operability and other objectives
- Understanding the technical context and ecosystem of the product or service
- Design process management, including planning, project judgment and effective decision-making

4.4 DELIVERING ON THE VISION – IMPLEMENTING AND OPERATING
- Designing and optimizing sustainable and safe implementation and operations
- Manufacturing and supply chain operations
- Supporting the system life cycle including evolution and disposal
- Implementation and operations management

4.5 DELIVERING ON THE VISION – ENTREPRENEURSHIP AND ENTERPRISE
- New venture conceptualization and creation
- Financing product development and new ventures
- Building and leading an organization and extended organization
- Initiating engineering and development processes
- Selling, marketing and distributing products and services
- Understanding the value chain – the innovation system, networks and infrastructure
- Managing intellectual property and respecting the legal process

Пример академического календаря / Example of Academic Calendar

2023-2024 MSc-1 Academic Calendar

Aug-23

		M	Tu	W	Th	F	Sa	Su
			1	2	3	4	5	6
		7	8	9	10	11	12	13
		14	15	16	17	18	19	20
		21	22	23	24	25	26	27
		28	29	30	31			

August

Orientation course

31 Aug - Orientation Q&A session

Sep-23

		M	Tu	W	Th	F	Sa	Su
						1	2	3
Week 1	IW	4	5	6	7	8	9	10
Week 2	IW	11	12	13	14	15	16	17
Week 3	IW	18	19	20	21	22	23	24
Week 4	IW	25	26	27	28	29	30	

Term 1A (IW): 04 - 29 September

01 Sep - IW Opening Ceremony

Week of 18 Sep: Registration for Term 1B

Oct-23

		M	Tu	W	Th	F	Sa	Su
								1
Week 1	C	2	3	4	5	6	7	8
Week 2	C	9	10	11	12	13	14	15
Week 3	C	16	17	18	19	20	21	22
Week 4	E	23	24	25	26	27	28	29
		30	31					

Term 1B: 02 - 27 October

Drop/Add period for Term 1B: 02 - 08 Oct
Week of 09 Oct: Registration for Term 2
18 Oct: Industry Day

Nov-23

		M	Tu	W	Th	F	Sa	Su
Week 1	C			1	2	3	4	5
Week 2	C	6	7	8	9	10	11	12
Week 3	C	13	14	15	16	17	18	19
Week 4	C	20	21	22	23	24	25	26
Week 5	C	27	28	29	30			

Term 2: 30 October - 22 December

Drop/Add period for Term 2: 30 Oct - 05 Nov
Public Holiday: 06 Nov

Dec-23

		M	Tu	W	Th	F	Sa	Su
						1	2	3
Week 6	C	4	5	6	7	8	9	10
Week 7	E	11	12	13	14	15	16	17
Week 8	E	18	19	20	21	22	23	24
	VAC	25	26	27	28	29	30	31

Term 2: 30 October - 22 December

Week of 18 Dec: Registration for Winter Term

IW Innovation Workshop
C Credit-bearing activity (course, research)
E Evaluation period (assessment and application period)
ISP Independent Studies Period
IND Industrial Immersion
VAC Vacation

! Kindly note: the academic week is officially 6 days long, according to p.3.9 of Policy on Graduate Educational Programs.

Skolkovo
Institute of Science
and Technology

Skoltech

Jan-24

		M	Tu	W	Th	F	Sa	Su
	VAC	1	2	3	4	5	6	7
Week 1	ISP	8	9	10	11	12	13	14
Week 2	ISP	15	16	17	18	19	20	21
Week 3	ISP	22	23	24	25	26	27	28
Week 1	C	29	30	31				

Winter Term: 08 - 26 January

Independent Studies Perios (ISP)
Week of 15 Jan: Registration for Term 3
Mid-Jan: DEADLINE to name MS research advisor
Drop/Add period for Term 3: 29 Jan - 04 Feb

Feb-24

		M	Tu	W	Th	F	Sa	Su
					1	2	3	4
Week 2	C	5	6	7	8	9	10	11
Week 3	C	12	13	14	15	16	17	18
Week 4	C	19	20	21	22	23	24	25
Week 5	C	26	27	28	29			

Term 3: 29 January - 22 March

Drop/Add period for Term 3: 29 Jan - 04 Feb
Feb - March: collection of Industrial Immersion projects from companies and self-initiated by students
Public Holidays: 23 Feb

Mar-24

		M	Tu	W	Th	F	Sa	Su
						1	2	3
Week 6	C	4	5	6	7	8	9	10
Week 7	E	11	12	13	14	15	16	17
Week 8	E	18	19	20	21	22	23	24
Week 1	C	25	26	27	28	29	30	31

Term 3: 29 January - 22 March

Week of 04 March: Registration for Term 4
Public Holidays: 08 March
End of March: Deadline for a self-initiated projects and companies proposals
Drop/Add period for Term 4: 25 - 31 March

Apr-24

		M	Tu	W	Th	F	Sa	Su
Week 2	C	1	2	3	4	5	6	7
Week 3	C	8	9	10	11	12	13	14
Week 4	C	15	16	17	18	19	20	21
Week 5	C	22	23	24	25	26	27	28
	VAC	29	30					

Term 4: 25 March - 31 May

April - Mid-May: Students are intreviewd by companies and assigned to Industrial Immersion projects

The spring break dates: 29 April - 12 May

May-24

		M	Tu	W	Th	F	Sa	Su
	VAC			1	2	3	4	5
	VAC	6	7	8	9	10	11	12
Week 6	C	13	14	15	16	17	18	19
Week 7	E	20	21	22	23	24	25	26
Week 8	E	27	28	29	30	31		

Term 4: 25 March - 31 May

The spring break dates: 29 April - 12 May

Week of 13 May: Registration for Summer Term

Jun-24

		M	Tu	W	Th	F	Sa	Su
							1	2
Week 1	IND	3	4	5	6	7	8	9
Week 2	IND	10	11	12	13	14	15	16
Week 3	IND	17	18	19	20	21	22	23
Week 4	IND	24	25	26	27	28	29	30

Summer Term: 03 June - 26 July

Industrial Immersion
Public Holiday: 12 June

Jul-24

		M	Tu	W	Th	F	Sa	Su
Week 5	IND	1	2	3	4	5	6	7
Week 6	IND	8	9	10	11	12	13	14
Week 7	IND	15	16	17	18	19	20	21
Week 8	IND	22	23	24	25	26	27	28
	VAC	29	30	31				

Summer Term: 03 June - 26 July

Industrial Immersion

Aug-24

		M	Tu	W	Th	F	Sa	Su
	VAC				1	2	3	4
	VAC	5	6	7	8	9	10	11
	VAC	12	13	14	15	16	17	18
	VAC	19	20	21	22	23	24	25
		26	27	28	29	30	31	

Vacation: 29 July - 30 August

Late Aug: Registration for Term 5 for MSc-2

Приложение 3 к Положению об основных образовательных программах/
Appendix 3 to the Policy on Graduate Educational Programs

Пример учебного плана магистратуры / Example of MSc Curriculum

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования
"Сколковский институт науки и технологий"
Autonomous Non-Profit Organization for Higher Education
"Skolkovo Institute of Science and Technology"

УТВЕРЖДАЮ / APPROVED BY
Ректор / President
_____ А.П. Кулешов / Alexander Kuleshov

«___» _____ 2023 г.

Учебный план подготовки магистров / Master Program Curriculum						1 год / Year 1						2 год / Year 2				
по образовательной программе "Нефтегазовое дело", по направлению 21.04.01 Нефтегазовое дело / Educational Program "Petroleum Engineering", Field of Science and Technology 21.04.01 Petroleum Engineering						Четверть / Term						Четверть / Term				
форма обучения – очная, срок обучения – 2 года, год приема - 2023 / Full-time study, study period - 2 years, year of admission - 2023						Осень / Fall		Зимний семестр / Winter Term	Весна / Spring		Летняя четверть / Summer Term	Осень / Fall		Зимний семестр / Winter Term	Весна / Spring	
#	Код курса	Пререквизиты	Наименование курса на русском языке	Наименование курса на английском языке	з.е.*	1	2		3	4		5	6		7	8
#	Course Code	Prerequizites	Course Title in Russian	Course Title in English	ECTS* credits											
Модуль 1. "Наука, техника и технологии" (36 з.е.) Stream 1. "Science, Technology and Engineering (STE)" (36 ECTS credits)																
Обязательная часть - 3 з.е. / Compulsory Part - 3 ECTS credits																
1	MA030064		Введение в нефтегазовое дело	Introduction to Petroleum Engineering	3	3										
Часть, формируемая участниками образовательных отношений - 33 з.е. / Elective Part - 33 ECTS credits																
2	MA030347		Передовые технологии бурения и заканчивания скважин	Advanced Drilling and Completion Technologies	3	3										
3	MA030365		Слабоструктурированные конденсированные среды	Soft Condensed Matter	3	3						X				
4	MA030343		Мерзлотные породы и природные гидраты	Permafrost and Natural Hydrates	3		3						X			
5	MA030346		Оценка свойств пород резервуаров	Reservoir Rock Characterization	3		3						X			
6	MA030466		Органическая геохимия углеводородных систем	Organic Geochemistry of Petroleum Systems	3		3						X			
7	MA060591		Моделирование многофазных течений и осложнения в нефтедобыче	Modeling of Multiphase Flows and Flow Assurance	6		6						X			
8	DA060295		Тепловая петрофизика и геотермия	Thermal Petrophysics and Geothermy	6		6						X			
9	MA060024		Вычислительная линейная алгебра	Numerical Linear Algebra	6		6						X			
10	MA060018		Машинное обучение	Machine Learning	6				6						X	
11	MA030289	MA030346	Петрофизика и интерпретация данных геофизических исследований скважин	Petrophysics and Well Log Interpretation	3				3						X	
12	MA060291		Добыча газа и газовые гидраты	Gas Recovery and Gas Hydrates	6				6						X	
13	DA060190		Прикладная геомеханика	Applied Geomechanics	6				6						X	
14	MA060561		Нефтегазовая геофизика	Petroleum Geophysics	6				6							
15	MA060117		Методы увеличения нефтеотдачи	Methods of Enhanced Oil Recovery	6					6						
16	MA060467		Геология и трехмерное моделирование карбонатных резервуаров	Carbonate Reservoir Geology and 3D Modeling	6					6						
17	MA060085		Геостатистика и моделирование коллекторов	Geostatistics and Reservoir Simulation	6					6						
18	MA030288		Термодинамика и явления переноса на наномасштабе	Thermodynamics and Transport at Nanoscale	3					3						
19	MA030563		Технологии цифрового керна	Digital Core Processing	3							3				
20	MA030562		Сейсмическая томография	Seismic Tomography	3							3				
21	MA060540		Моделирование разработки нефтяных месторождений	Advanced Reservoir Modeling and Engineering	6							6				
Модуль 2. "Отрасль" (12 з.е.) Stream 2. "Sector" (12 ECTS credits)																
Обязательная часть - 12 з.е. / Compulsory Part - 12 ECTS credits																
22	MB120005		Производственная практика	Industrial Immersion	12						12					
Модуль 3. "Инновации и предпринимательство" (12 з.е.) Stream 3. "Entrepreneurship and Innovation (E&I)" (12 ECTS credits)																
Обязательная часть - 6 з.е. / Compulsory Part - 6 ECTS credits																
23	MC060001		Мастерская инноваций	Innovation Workshop	6	6										
Часть, формируемая участниками образовательных отношений - 6 з.е. / Elective Part - 6 з.е.																
24	MC030011		Лидерство для инноваторов	Leadership for Innovators	3	3						X				
25	MC030029a		Технологическое предпринимательство. Базовый семинар	Technology Entrepreneurship Seminar: Foundation	3	1,5	1,5					X	X			
26	MC030023		Предпринимательская стратегия	Entrepreneurial Strategy	3		3						X			
27	MC060025		Мастерская стартапов	Startup Workshop	6		6						X			
28	MC030013		Биомедицинские инновации и предпринимательство	Biomedical Innovation and Entrepreneurship	3		3						X			
29	MC030445		Маркетинг и коммерциализация для предпринимателей	Entrepreneurial Marketing and Commercialization	3				3						X	
30	MC060545		Запуск стартапов на базе наукоемких и цифровых технологий	Startups LaunchPad: DeepTech and Digital	6				6						X	
31	MC030014		Деловая коммуникация	Business Communication	3				3						X	
32	MC030029b		Технологическое предпринимательство. Углубленный семинар	Technology Entrepreneurship Seminar: Advanced	3				1,5	1,5						
33	MC030030		Наноматериалы для предпринимательства и инноваций	Nanomaterials E&I	3					3						
34	MC030016		Технологические инновации: от результатов исследований к коммерческому продукту	Technological Innovations: from Research Results to Commercial Product	3					3						
35	MC030022		Разработка товаров и услуг через дизайнерское мышление	Developing Products and Services through Design Thinking	3					3						
36	MC030564		Ключевые навыки инноватора: критическое и творческое мышление, коммуникация и сотрудничество	Innovators' Essential Skills: Critical and Creative Thinking, Communication and Collaboration	3					3						
Модуль 4. "Научно-исследовательская работа и выпускная квалификационная работа (ВКР)" (36 з.е.) Stream 4. "Research & MSc Thesis Project" (36 ECTS credits)																
Обязательная часть - 36 з.е. / Compulsory Part - 36 ECTS credits																
37	MD060001		Научно-исследовательская работа. Учебная практика	Early Research Project	6				3	3						
38	MD120002		Научно-исследовательская работа. Преддипломная практика	Thesis Research Project	12							3	3		6	
39	MD090023		Научно-исследовательский семинар по ВКР	Thesis Proposal, Status Review and Predefense	9							3	3	X		3
40	MD090003		Выполнение и защита ВКР	Thesis Defense	9											9
Модуль 5. "Индивидуальное обучение студента" (24 з.е.) Stream 5. "Options" (24 ECTS credits)																
Часть, формируемая участниками образовательных отношений - 24 з.е. / Elective Part - 24 ECTS credits																
41	ME030568		Практикум английского языка	English Toolkit	3	3										
42	ME030566		Диссертация по-английски: первые шаги	First Steps to Thesis in English	3		3						X			
43	ME030569		Основы академического английского	Academic Writing Essentials	3				3	X						
44			Курсы по выбору из каталога курсов	Electives from Course Catalog			X		X	X		X	X		X	
45	MA030282		Математика для инженеров	Mathematics for Engineers	3	3										
46	MA030111		Введение в анализ данных	Introduction to Data Science	3	3										
47	MA030121		Вычислительные методы в изображениях	Computational Imaging	3	3						X				

48	MA060255		Цифровая обработка сигналов	Digital Signal Processing	6		6						X				
49	MA030348		Введение в компьютерное зрение	Introduction to Computer Vision	3		3						X				
50	MA060002		Методы оптимизации	Optimization Methods	6				6							X	
51	DA060057		Глубокое обучение	Deep Learning	6					6							
52	ME030567		Английский язык для диссертации	Master Your Thesis in English	3											3	X
53	ME0X0040		Исследовательский семинар	Additional Thesis Research								X	X			X	X
54	ME0X0041		Исследовательский проект	Short-Term Project					X	X		X	X			X	
Факультативы (максимум 20 з.е. всего, максимум 10 з.е. за учебный год) Facultative (Extracurricular activities - maximum 20 ECTS credits overall, maximum 10 ECTS credits per year)																	
55			Курсы по выбору из каталога курсов	Electives from Course Catalog			X		X	X		X	X			X	
56	MF0X0010		Период факультативов ISP**	Independent Study Period**				X	3								
Минимальная нагрузка в год / Minimum overload per year: Всего в год (без факультативов) / Total by year (without facultative)						60						60					
Максимальная нагрузка в год / Maximum overload per year: Всего в год (с факультативами) / Total by year (with facultative)						70						70					
ИТОГО / TOTAL:						120-140											

* з.е. - зачетные единицы (кредиты ECTS), X - учебный элемент можно выбрать в указанных четвертях, ГИА - государственная итоговая аттестация
* ECTS - European Credit Transfer and Accumulation System, X - curriculum element can be chosen in specified Terms, SFA - State Final Assessment
** Independent Study Period workload is counted in astronomical hours
** Нагрузка периода факультативов ISP исчисляется в астрономических часах
План одобрен Комитетом по образовательной деятельности Ученого совета. Протокол № 82 от 25.05.2023 / Curriculum approved by the Educational Committee of the Academic Council Minutes # 82 on 25.05.2023

Согласовано / Agreed by

Директор образовательной программы / Education Program Director _____ А.Н.Черемисин Alexey Cheremisin

Проректор по учебной работе / Dean of Education _____ К.Фортин Clement Fortin

Приложение 4 к Положению об основных образовательных программах /
Appendix 4 to the Policy on Graduate Educational Programs

Пример учебного плана программы PhD для обучающихся, принятых на обучение ранее 2022/2023 учебного года / Example of PhD curriculum for students admitted prior to the 2022/2023 academic year

Skolkovo Institute of Science and Technology

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования
"Сколковский институт науки и технологий"

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

УТВЕРЖДАЮ / APPROVED BY
Ректор / President

_____ А.П. Кулешов / Alexander Kuleshov

«___» _____ 2021 г.

Skoltech

Учебный план подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по программе "Инженерные системы" / "Engineering Systems" PhD program curriculum

по направлению 27.06.01 Управление в технических системах /
Field of Science and Technology 27.06.01 Control in Technical Systems
форма обучения – очная, срок обучения – 4 года /
full-time study, study period - 4 years

#	Код курса	Наименование курса на русском языке	Наименование курса на английском языке	з.е.*	Форма аттестации**		1 год / Year 1	2 год / Year 2	3 год / Year 3	4 год / Year 4
#	Course Code	Course Title in Russian	Course Title in English	ECTS* credits	Type of Assessment**					
Модуль 1. Общие курсы (18 з.е.) / Module 1. General Doctoral Courses (18 ECTS credits)										
Обязательная часть / Compulsory part										
1	DG060026	История и философия науки	History and Philosophy of Science	6	Э	G	X	X		
2	DG030102cf	Методология научных исследований инженерных систем	Research Methodology for Engineering Systems	3	З	G	X	X	X	
Вариативная часть / Elective part										
3	По выбору / From the list	Курс по педагогике (из списка[1])	Pedagogy course (from the list[1])	3				X	X	
4	По выбору / From the list	Курс по предпринимательской и/или инновационной деятельности (из списка[2])	E&I course (from the list[2])	6			X	X		
Модуль 2. Курсы по основной предметной области (12 з.е.) / Module 2. Advanced Major-Field Courses (12 ECTS credits)										
Вариативная часть / Elective part										
5	По выбору / From list)	Курсы по основной предметной области (из списка [3])	Advanced Major-Field Courses (from the list [3])	12	Э	G	X	X		
Модуль 3. "Педагогическая практика" (3 з.е.) / Module 3. "Pedagogical experience" (3 ECTS credits)										
6	DG030005	Педагогическая практика	Pedagogical Experience	3	З	P		X	X	X
Модуль 4. Исследования и разработки по теме диссертации (201 з.е.) / Module 4. Thesis Research & Development (201 ECTS credits)										
7	DD060021	Утверждение темы диссертации	Thesis Proposal Defense	6	З	P	X	X		
8	DD030023	Квалификационный экзамен	Qualifying Exam	3	Э	G		X	X	
9	DD192022	Исследования по теме диссертации	Thesis Research	192	З	P	X	X	X	X
Модуль 5. Защита диссертации (6 з.е.) / Module 5. Thesis Defense (6 ECTS credits)										
10	DD060024	Научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы	Thesis Final Review	6	И	F				X
11		Публичная защита диссертации PhD	Public PhD Thesis Defense							
Факультативы (максимум 60 з.е. всего, максимум 15 з.е. за учебный год) / Learning activities outside of Curriculum (maximum 60 ECTS credits overall, maximum 15 ECTS credits per year)										
12	DG030003	Английский язык	English	3	Э	G	X	X		
13	DF030029	Английский язык для аспирантов: подготовка к кандидатскому экзамену	Academic Communication: Preparatory English for PhD Exam	3	З	P	X	X	X	
14	DG030102	Методология научного исследования (из списка[4])	Research Methodology (from the list[4])	3	З	G	X	X	X	
							60	60	60	60
							240			

* з.е. - зачетные единицы (кредиты ECTS), ECTS - European Credit Transfer and Accumulation System
** Э - экзамен, З - зачет, X - учебный элемент можно выбрать в указанных годах, И - итоговая аттестация, G - Graded course, P - Pass-Fail course, X - curriculum element can be chosen in specified years, F - final attestation

[1]Список курсов по педагогике / [1]The list of pedagogy courses										
1	DG030025	Педагогика высшей школы	Pedagogy of Higher Education	3	З	P		X	X	
2	DG030039	Прикладная педагогика высшей школы	Teachers Toolkit for Higher Education	3	Э	G		X	X	
3	DG030030	Поддержка и оценка обучения студентов	Facilitating and Assessing Learning	3	З	P		X	X	
Список курсов по предпринимательской и/или инновационной деятельности / [2]The list of E&I courses										
1	DC060023	Мастерская основателей стартапов	Startup Founders Workshop	6	З	P	X	X		
2	MC030025	Мастерская стартапов	Startup Workshop	3	З	P	X	X		
3	MC060026	Разработка новых продуктов и создание стартапов в сфере интернета вещей	IoT: Launching New Products & Startups	6	Э	G	X	X		
4	DC030017	Технологическое планирование и дорожные карты. Базовый курс	Technology Planning and Roadmapping: Foundation	3	Э	G	X	X		
5	DC030018	Технологическое планирование и дорожные карты. Углубленный курс	Technology Planning and Roadmapping: Advanced	3	Э	G	X	X		
6	MC030022	Разработка товаров и услуг через дизайнерское мышление	Developing Products and Services through Design Thinking	3	Э	G	X	X		
7	MC030023	Предпринимательская стратегия	Entrepreneurial Strategy	3	Э	G	X	X		
[3]Список курсов по основной предметной области / [3]The list of Advanced Major-Field courses										
1	DA060444	Модельно-ориентированное проектирование систем	Model Based Systems Engineering	6	Э	G	X	X		
2	DA060309	Анализ данных для космической погоды	Data Analysis for Space Weather	6	Э	G	X	X		
3	DA060380	Спутниковая навигация	Satellite Navigation	6	Э	G	X	X		
4	DA060200	Неравновесные процессы в преобразовании энергии	Non-Equilibrium Processes in Energy Conversion	6	Э	G	X	X		
5	DC030017	Технологическое планирование и дорожные карты. Базовый курс	Technology Planning and Roadmapping: Foundation	3	Э	G	X	X		
6	DC030018	Технологическое планирование и дорожные карты. Углубленный курс	Technology Planning and Roadmapping: Advanced	3	Э	G	X	X		
7	DA060057	Глубинное обучение	Deep Learning	6	Э	G	X	X		
8	MA060201	Возобновляемая энергетика	Renewable Energy	6	Э	G	X	X		
9	MA060002	Методы оптимизации	Optimization Methods	6	Э	G	X	X		
10	MA060198	Силовая электроника	Power Electronics	6	Э	G	X	X		
11	MA060441	Электроэнергетические рынки и регулирование	Power Markets and Regulations	6	Э	G	X	X		
12	MA060056	Интеллектуальные энергосистемы	Smart Grids	6	Э	G	X	X		
13	MA060083	Проектирование систем управления	Control Systems Engineering	6	Э	G	X	X		
14	MA060238	Анализ экспериментальных данных	Experimental Data Processing	6	Э	G	X	X		
15	MA060440	Космическая отрасль	Space Sector Course	6	Э	G	X	X		
16	MA060283	Локализация и построение карт в робототехнике	Perception in Robotics	6	Э	G	X	X		
18	MA060018	Машинное обучение	Machine Learning	6	Э	G	X	X		

19	MA060148	Введение в управление жизненным циклом изделий	Introduction to Product Lifecycle Management (PLM)	6	Э	G	X	X		
20	MA060252	Сквозное проектирование: цифровое проектирование и оптимизация	Advanced PLM techniques: Digital Design and Optimization	6	Э	G	X	X		
21	MA060253	Сквозное проектирование: производство прототипа	Advanced PLM techniques: Product Prototyping	6	Э	G	X	X		
22	MA060254	Сквозное проектирование: испытания и валидация моделей	Advanced PLM techniques: Testing and Models Validation	6	Э	G	X	X		
23	MA060352	Математические методы в науке и технике	Mathematical Methods in Engineering and Applied Science	6	Э	G	X	X		
24	MA060050	Робототехника	Robotics	6	Э	G	X	X		
25	MA030456	Виртуальная-дополненная реальность и хаптика	Virtual Reality and Haptics	3	Э	G	X	X		
[4]Список факультатвных курсов по методологии научного исследования / [4]The list of Optional Research Methodology courses										
1	MA030489	Научный семинар "Энергетические системы и технологии"	Research seminar "Energy systems and technologies"	6	З	P	X	X	X	X
2	DG060106	Избранные вопросы энергетики: физические, химические и геофизические аспекты	Selected Topics in Energy: Physical, Chemical and Geophysical Challenges	6	З	P	X	X	X	
3	DG030102es	Методология научного исследования: научный семинар космического центра	Research Methodology: Space Center Seminar	3	З	P	X	X	X	

План одобрен Образовательным комитетом Ученого совета. Протокол №55 от 30.09.2021 г. /
Curriculum approved by the Educational Committee of the Academic Council. Minutes #55 on September 30, 2021.

Председатель программного комитета К. Фортин
Chairman of PhD Program Committee _____ Clement Fortin

Проректор по учебной работе К. Фортин
Associate Provost, Dean of Education _____Clement Fortin

Приложение 5 к Положению об основных образовательных программах /
Appendix 5 to the Policy on Graduate Educational Programs

Пример учебного плана программы PhD для обучающихся, принятых на обучение начиная с 2022/2023 учебного года / Example of PhD curriculum for students admitted starting from the 2022/2023 academic year

Skolkovo Institute of Science and Technology

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования
"Сколковский институт науки и технологий"

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

Skoltech

УТВЕРЖДАЮ / APPROVED BY
Ректор / President

_____ А.П. Кулешов / Alexander Kuleshov

«___» _____ 2022 г.

Учебный план подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре / PhD Curriculum форма обучения – очная, срок обучения – 4 года, год приема - 2022 / full-time study, study period - 4 years, year of admission - 2022					
Образовательная программа PhD / PhD Program: **""Математика и механика" / "Mathematics and Mechanics"** научная специальность: **"1.1.8 Механика деформируемого твердого тела", "1.1.9 Механика жидкости, газа и плазмы"** / research area: **"1.1.8 Solid Mechanics", "1.1.9 Fluid Mechanics"**					
Наименование элемента образовательной программы / Doctoral Program Element		Код курса /Course code	Зачётные единицы/ ECTS credits	Категория элемента /Element status	Период освоения, учебный год / Studyperiod, year of study
1. Научный компонент / PhD Thesis Research					
Исследования по теме диссертации / Thesis Research			**-**	**Обязательный / Mandatory**	**1-4**
2. Образовательный компонент / Coursework					
Методология научного исследования / Research Methodology				**Обязательный / Mandatory**	**1-2**
1	Методология научного исследования: научный семинар Центра технологий материалов / Research Methodology: CMT Research Seminar	DG030102dm	3		
Курсы по основной предметной области из списка/ Advanced Major Field Courses from the list:			**12**	**Обязательный / Mandatory**	**1-2**
2	Основы аддитивных технологий / Fundamentals of Additive Technologies	MA060243	6		
3	Функциональные материалы и покрытия / Functional Materials and Coatings	MA030454	6		
4	Механика сплошных сред / Continuum Mechanics	DA060181	6		
5	Анализ и проектирование конструкций / Structural Analysis and Design	MA030067	3		
6	Численные методы в науке и технике/ Numerical Methods in Engineering and Applied Science	DA060239	6		
7	Основы металлургии / Fundamentals of Metallurgy	MA030519	3		
8	Метод конечных элементов / Finite Element Analysis	MA060355	6		
9	Геометрическое моделирование/ Geometric Modeling	MA060297	6		
10	Перспективные аддитивные технологии – Керамика/ Advanced Additive Manufacturing – Ceramics	MA030516	3		
11	Методы машинного обучения для решения научных и инженерных задач / Machine learning for engineering applications	MA030518	3		
12	Вычислительная механика жидкости и газа / Computational Fluid Dynamics	MA060450	6		
13	Методы оптимизации конструкций / Structural Optimization	MA060452	6		
Общие курсы / General courses			**9**	**Обязательный / Mandatory**	**1-2**
14	История и философия науки. Кандидатский экзамен / History and Philosophy of Science. Candidate Exam	DG060026	6		
15	Английский язык. Кандидатский экзамен / English. Candidate Exam	DG030003	3		
Факультативы / Optional Courses				**Необязательный / Optional**	**1-2**
16	Английский язык для аспирантов: подготовка к кандидатскому экзамену / Academic Communication: Preparatory English for PhD Exam	DF030029	3		
17	Курсы по инновациям и предпринимательству / Entrepreneurship and Innovation courses				
Педагогическая практика / Pedagogical Experience		DG030005	3	**Обязательный / Mandatory**	**1-2**
Утверждение плана диссертации / Thesis Proposal Defense		DD060021	6	**Обязательный / Mandatory**	**1-2**
Квалификационный экзамен / Qualifying Exam		DD030020mm	3	**Обязательный / Mandatory**	**1-2**
Ежегодная аттестация / Annual Progress Review			**-**	**Обязательный / Mandatory**	**1, 2, 3**
3. Итоговая аттестация / Thesis Final Review					
Итоговая аттестация / Thesis Final Review			**-**	**Обязательный / Mandatory**	**4**

План одобрен Образовательным комитетом Ученого совета. Протокол №___ от____.2022 г. / Curriculum approved by the Educational Committee of the Academic Council. Minutes #___ on_____, 2022

Председатель программного комитета Р.И. Нигматулин Проректор по учебной работе К. Фортин

Chairman of PhD Program Committee _____ Robert Nigmatulin Associate Provost, Dean of Education _____ Clement Fortin

.

Приложение 6 к Положению об основных образовательных программах /
Appendix 6 to the Policy on Graduate Educational Programs

РЕГЛАМЕНТ
РЕГИСТРАЦИИ НА КУРСЫ

REGISTRATION RULES

1.1. Регистрация на курсы – процесс, разработанный в Сколтехе для формирования индивидуальной образовательной траектории обучающегося в процессе обучения. Регламент описывает процесс регистрации обучающихся на все учебные элементы образовательной программы.

1.1. Registration is the process developed at the Skoltech that allows students to form individual educational trajectory. The Rules describe the process of students' registration for all curriculum elements of educational programs.

1.2. В соответствии с учебным планом образовательной программы обучающийся должен освоить обязательные учебные элементы и учебные элементы по выбору.

Обучающемуся рекомендуется делать выбор в соответствии со своими профессиональными интересами с учетом рекомендаций научного руководителя. Для полноценного выбора обучающийся имеет доступ к утвержденному учебному плану, каталогу курсов, рабочим программам дисциплин, требованиям к учебной нагрузке обучающегося.

1.2. According to curriculum of educational programs, students should master core (compulsory) and elective curriculum elements.

A student is recommended to make choice based on professional interests and taking into account recommendations of the Research Advisor. Student has access to the approved curriculum, Course Catalog, syllabi and full-time status requirements to make their choice integral.

Регистрация обучающегося на обязательные учебные элементы такие как, например, обязательные дисциплины, производственная практика, «Мастерская инноваций» и защита выпускной квалификационной работы производится в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) при поддержке Департамента образования.

Registration for compulsory curriculum elements such as core courses, Industrial Immersion, "Innovation Workshop", and MSc Thesis Defense, happens via the Information System administratively with support of the Education Department.

Регистрация обучающегося на

Students handle registration for

учебные элементы по выбору такие как, например, дисциплины по выбору или исследовательские проекты, осуществляется обучающимся самостоятельно в ЭИОС.

elective curriculum elements such as elective courses and short-term projects via the Information System themselves.

1.3. Минимальный объем учебной нагрузки обучающегося магистратуры в учебную четверть – 12 з.е. Максимальное количество зачетных единиц, которое может быть освоено в учебную четверть – 18.

1.3. The minimum educational workload of an MSc student per Term is 12 ECTS credits. The maximum limit per Term is 18 ECTS credits.

1.4. Департамент образования своевременно информирует обучающихся о начале регистрации, регламенте регистрации, публикует расписание занятий на очередную учебную четверть.

1.4. The Education Department informs students about the start of registration, registration regulations and publishes course schedule for the following Term.

1.5. Период регистрации – время, в течение которого обучающиеся регистрируются на дисциплины и/или проекты. Регистрация открывается в ЭИОС, как правило, не позднее трех недель и заканчивается за две недели до начала учебной четверти.

1.5. Registration period is time when students register for courses and/or projects. Registration opens in the Information System, as a rule, at least three weeks before and closes two weeks prior to the beginning of the Term.

1.6. Период отказа от регистрации (Drop/Add) – время, в течение которого обучающийся может отказаться от выбранной дисциплины и зарегистрироваться на другую дисциплину или проект.

Период отказа от регистрации – первая учебная неделя четверти.

1.6. Drop/Add period, the first week of the Term, is time when a student is allowed to cancel registration or register for another course or project.

1.7. Максимальное число обучающихся, которое может

1.7. The maximum number of students for a course is set in the syllabus. If

быть зарегистрировано на дисциплину, определено в рабочей программе. Если в процессе регистрации вакантные места закончились, обучающиеся записываются в лист ожидания. Департамент образования регистрирует обучающихся из листа ожидания в порядке их очередности по мере появления вакантных мест.

all seats have been taken during registration, students enroll in the waiting list. The Education Department registers waitlisted students in the course on the “first come – first served” basis if any seats become available for registration.

1.8. Если количество зарегистрированных на дисциплину обучающихся меньше установленного минимального значения, то дисциплина может быть отменена Департаментом образования.

1.8. If the number of students enrolled in a course is below than the limit defined, the course might be cancelled by the Education Department.

1.9. После окончания периода отказа от регистрации (Drop/Add) учебные элементы, выбранные обучающимся, становятся обязательными для освоения в текущей учебной четверти.

1.9. After the Drop/Add period, curriculum elements that students chose become compulsory for studying in the current Term.

1.10. Преподаватели, научные руководители обучающихся, координаторы образовательных программ, обеспечиваются доступом к информации по процессу регистрации в ЭИОС.

1.10. Course Instructors, Research Advisors and Program Coordinators are provided with access to information on registration in the Information System.

1.11. Контроль за регистрацией осуществляет Департамент образования.

1.11. Registration control is administered by the Education Department.

Пример рабочей программы дисциплины / Course Syllabus

Skoltech
Skolkovo Institute of Science and Technology

Course Syllabus

Course Title (in English)	Bayesian Methods of Machine Learning
Course Title (in Russian)	Байесовские методы машинного обучения
Lead Instructor(s)	Burnaev, Evgeny

Is this syllabus complete, or do you plan to edit it again before sending it to the Education Office?	The syllabus is a final draft waiting for approval (once approved the syllabus will be published on the public web-site and other systems)
Contact Person	Evgeny Burnaev
Contact Person's E-mail	E.Burnaev@skoltech.ru

1. Annotation

Course Description

The course addresses Bayesian approach for solving various machine learning and data analysis problems. It offers the framework for solving inverse problems, model selection and continual learning. The most attention is payed to the fusion between the deep learning techniques and the elements of bayesian approach. This fusion is possible due to the development of a range of approximate inference techniques in the last 20 years.

Modern machine learning papers frequently use machinery of the approximate inference techniques. The main learning outcome of the course is the ability to read and reproduce related papers, and to apply corresponding methods of approximate inference for the development of Bayesian machine learning approaches. In order to reach this goal, the course contains theoretical and practical assignments and the final project.

The purpose of the theoretical tasks is two-fold. Firstly, we would like to develop skills of equation derivation, that is used routinely in papers and is usually suppressed. Secondly, some theoretical tasks provide the intuition about properties of the methods through toy models. The purpose of the practical tasks is straightforward: to translate discussed methods to the code and observe properties of the methods through examples.

These assignments leads to the course projects: reproducing and discussing a relevant paper from a recent conference, and/or development of some students' research ideas using methods of Bayesian machine learning.

Course Prerequisites / Recommendations	This is an Elective course in Term 5. Course prerequisites among the Skoltech courses are Numerical Linear Algebra and Optimization Methods, as well as course on Machine Learning and Applications. As well we suppose an attendee be fluent with linear algebra, probability and real analysis.

Аннотация

Курс посвящен Байесовскому подходу к решению различных задач машинного обучения и анализа данных. Байесовскому подход лежит в основе решения важных прикладных задач, таких как обратные задачи, задачи выбора модели, и задачи непрерывного (онлайн) обучения. Наибольшее внимание в курсе уделяется слиянию методов глубокого обучения с элементами байесовского подхода. Это слияние стало возможным благодаря развитию за последние 20 лет ряда методов приближенного вывода.

Современные статьи по машинному обучению часто используют методы приближенного вывода. Основным результатом обучения на курсе является умение читать и воспроизводить соответствующие статьи, а также применять соответствующие методы приближенного вывода для разработки алгоритмов байесовского машинного обучения. Для достижения этой цели в курсе предусмотрены теоретические и практические задания, а также итоговый проект.

Цель теоретических заданий двоякая. Во-первых, их выполнение позволит студентам развить навыки получения явных формул, используемых в работах в основе методов приближенного вывода. При этом, в современной литературе фактически отсутствуют источники, по которым можно было бы изучить основные подходы к получению такого рода явных результатов. Выполнение соответствующих заданий позволит восполнить этот пробел. Во-вторых, некоторые теоретические задачи, решенные в рамках упрощенных предположений, позволяют лучше интуитивно понять теоретические свойства соответствующих байесовских методов. Цель практических заданий проста: реализовать обсуждаемые методы в программном виде и изучить их свойства при применении к реальным данным.

Указанные задания подводят учащихся к курсовым проектам: воспроизведение и обсуждение соответствующих статей с передовых конференций по машинному обучению, и/или реализация собственных научно-исследовательских проектов с применением байесовских методов машинного обучения.

2. Structure and Content

Course Academic Level	Master-level course suitable for PhD students
Number of ECTS credits	6

Topic	Summary of Topic	Lectures (# of hours)	Seminars (# of hours)	Labs (# of hours)
Foundations. Exact Inference	- Some canonical problems: classification, regression, clustering and density estimation - Representing beliefs and the Cox axioms. The Dutch Book Theorem. Bayesian reasoning and interpretation of probabilities - Bayesian Occam's Razor and Model Selection - Asymptotic Certainty. Asymptotic Concensus. Asymptotic Normality of the Posterior and Bernstein-von Mises theorem - Exponential Families: properties, sufficient statistics, conjugacy - Generalized Linear Models (GLM), Laplace Approximation, Automatic Relevance Determination Theory: individual home assignments	4	4	0
Non-exact Inference: Variational Approaches	- Expectation-Maximization. Principal Component Analysis - Mean Field Approximation. Complete conditionals in the Exponential Family. Blind Image Denoising - Stochastic Variational Inference. Latent Direchlet Allocation Practice: home assignment 1	7	7	0
Non-exact Inference: Deep Bayes	- Variational Auto-Encoding models - Stochastic gradients estimators and variance reduction - Variational Dropout - Gsnerative Adversarial Models (GAN). Alpha-GAN, Wasserstein GAN Theory: individual home assignments	7	7	0
Non-Exact Inference: MCMC Approaches	- Metropolis-Hastings. Lengevin Dynamics. Scalable Langevin Dynamics - Gibbs Sampling. Applications to Matrix Competion (NetFlix problem) Practice: home assignment 2. Project announcement	6	6	0

3. Assignments

Assignment Type	Assignment Summary
Homework	Example of problems: 1) Use the Bernoulli mixture to model handwritten digits from the MNIST handwritten digit database. Here turn the digit into a binary vector by setting all elements whose values exceed 0.5 to 1 and setting the remaining elements to 0. Apply the mixture model for clustering of handwritten digits. Investigate clustering performance on parameters of the algorithm. 2) Extend the variational treatment of Bayesian linear regression to include a gamma hyperprior Gam(beta|c_0,d_0) (on the noise precision parameter beta) besides a gamma hyperprior on alpha (the precision of a Gaussian prior distribution on the linear regression model parameters), by assuming a factorized variational distribution of the form q(w)q(alpha)q(beta). Derive the variational equations for the three factors in the variational distribution and also obtain an expression for the lower bound and for the predictive distribution.

Team Project	Examples of the topics: 1. Deep kernels and Gaussian processes 2. Bayesian Active Learning 3. Bayesian black-box optimization 4. Multi-Fidelity Gaussian Process regression 5. Bayesian change-point detection 6. Comparison of approaches for approximation of intractable Bayesian models 7. MCMC for Bayesian inference Final course project (groups up to 3): • Possible to combine with projects from parallel courses • Default project topics will be announced on week 3 • Stages: Project proposal (week 4), • Milestone status checkup (week 6), • Presentation and Final Report submission (week 8) Final Project types • Applied: pick an interesting application and figure out how to apply machine learning algorithms to solve it; • Algorithmic: propose a new learning algorithm, or a variant of some existing one to solve a general problem or group thereof. The Final Report is a PDF: • Introduction: motivation and problem statement • Related work and brief literature overview • Dataset Description • ML Methods and algorithms, proposed algorithm modifications, etc. • Experiments/Discussion: details about (hyper)parameters and how you picked them, cross-validation metrics and details, discussion of failures and successes, equations, results, visualizations, tables, etc. • Conclusion, references, acknowledgements and contributions • Up to 5 pages including figures, tables, appendices (in algorithmicprojects only), and excluding references/contributions • Source code (scripts, notebooks) in ZIP or on Github The main assessment criteria: • General evaluation criteria for the Report - significance, novelty: toy/real problem or common/unexplored method - technical quality: insightful choice of clever reasonable methods, cross-validation and general quality assessment of used tools/methods - general report quality and structure - relevance to the topics covered during the course • The Project presentation - presentation quality and clarity - relevant technical content and summary the knowledge demonstrated by the team
Test/Quiz	There is one test in the middle of the course (midterm exam) The test is in the form of multiple choice questions and short problems. E.g. - Does Variational Inference denotes a set of methods to estimate variance of the model? Answer: Yes/No. Provide short comments - Approximate the evidence for the Bayesian linear regression. Provide brief calculations

4. Grading

Type of Assessment	Graded
Grade Structure	

Activity Type	Activity weight, %
Homework Assignments	40
Midterm Exam	30
Projects	30

Grading Scale

A:	86
B:	70
C:	56
D:	46
E:	36
F:	0
Attendance Requirements	Mandatory

5. Basic Information

Maximum Number of Students

	Maximum Number of Students
Overall:	40
Per Group (for seminars and labs):	40

Course Stream	Science, Technology and Engineering (STE)
Course Term (in context of Academic Year)	Term 1
Course Delivery Frequency	Every year

Students of Which Programs do You Recommend to Consider this Course as an Elective?

Masters Programs	PhD Programs
Data Science	Computational and Data Science and Engineering

Course Tags	Math Programming

6. Textbooks and Internet Resources

Required Textbooks	ISBN-13 (or ISBN-10)
Bishop, C.M. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2007	978-0387310732
Barber, D. Bayesian Reasoning and Machine Learning. Cambridge University Press, 2012	978-0521518147

Recommended Textbooks	ISBN-13 (or ISBN-10)
Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Springer, 2009.	9780387848570
Peter Muller, Fernando Andres Quintana, Alejandro Jara, Tim Hanson. Bayesian Nonparametric Data analysis. Springer, 2015	9783319189673
A. Gelman, J.B. Carlin, H.S. Stern, D.B. Rubin. Bayesian Data Analysis. Chapman & Hall/CRC, 2004	9781439840955
J. Wakefield. Bayesian and Frequentist Regression Methods. Springer, 2013	9781441909244
J.K. Ghosh, M. Delampady, T. Samanta. An Introduction to Bayesian Analysis. Theory and Methods. Springer, 2006	9780387400846
J.K. Ghosh, R.V. Ramamoorthi. Bayesian Nonparametrics. Springer, 2003	9780387955377
M.-H. Chen, Q.-M. Shao, J.G. Ibrahim. Monte Carlo Methods in Bayesian Computation. Springer, 2000	9781461270744
E.G. Phadia. Prior Processes and Their Applications. Springer, 2013	9783642392795
C.P. Robert. The Bayesian Choice. From Decision-Theoretic Foundations to Computational Implementation. Springer, 2007	9780387715988

Web-resources (links)	Description
http://gaussianprocess.org/gpml/	Carl Rasmussen and Christopher Williams. Gaussian Processes for Machine Learning. The MIT Press, 2006.
http://web4.cs.ucl.ac.uk/staff/D.Barber/pmwiki/pmwiki.php?n=Brml.HomePage	online version of Barber's "Bayesian Reasoning and Machine Learning"
http://wol.ra.phy.cam.ac.uk/mackay/itila/book.html	D. J. C. MacKay (2003) Information Theory, Inference, and Learning Algorithms.

7. Facilities

Equipment
Access to the Internet through a computer class and Wi-Fi network of the institute. Whiteboard/Flipchart; Projector

Software
Software requirements: Python 3.6 and PyTorch: latest Numpy: latest

8. Learning Outcomes

Knowledge
Obtain a big picture of practical problems exploiting Bayesian ML methods; applications include automatic feature selection and predictive modeling applications, Bayesian optimization, topics modeling, etc.
Know main ML problem statements;
Know available standard Bayesian ML methods and areas of their applications;
Know functionality and constraints of existing ML algorithmic software libraries, containing realizations of Bayesian ML methods (Scikit-learn, BayesPy, etc.);
Know the theoretical basis and conceptual tools needed for the investigation and justification of Bayesian algorithms;

Skill
Be able to formulate in mathematical terms a real-world problem, built a corresponding probabilistic model, select an appropriate Bayesian inference method;
Be able to apply Bayesian ML methods from existing ML algorithmic software libraries (Scikit-learn, BayesPy, etc.) and interpret obtained results in subject domain terms;
Be able to develop either exact or approximate Bayesian inference algorithms for probabilistic models and implement them into efficient programming code;
Be able to formulate the domain-specific knowledge in terms of a prior distribution;
Be able to read and discuss research papers on probabilistic framework, Bayesian ML methods and their applications;

Experience
Obtain a sufficient experience during practical exercises and project activities to become a qualified user of Bayesian ML methods.

9. Assessment Criteria

Input or Upload Example(s) of Assigment 1:

Select Assignment 1 Type	Team Project

Input Example(s) of Assignment 1 (preferable)	Examples of the topics: 1. Deep kernels and Gaussian processes 2. Bayesian Active Learning 3. Bayesian black-box optimization 4. Multi-Fidelity Gaussian Process regression 5. Bayesian change-point detection 6. Comparison of approaches for approximation of intractable Bayesian models 7. MCMC for Bayesian inference Final course project (groups up to 3): • Possible to combine with projects from parallel courses • Default project topics will be announced on week 3 • Stages: Project proposal (week 4), • Milestone status checkup (week 6), • Presentation and Final Report submission (week 8) Final Project types • Applied: pick an interesting application and figure out how to apply machine learning algorithms to solve it; • Algorithmic: propose a new learning algorithm, or a variant of some existing one to solve a general problem or group thereof. The Final Report is a PDF: • Introduction: motivation and problem statement • Related work and brief literature overview • Dataset Description • ML Methods and algorithms, proposed algorithm modifications, etc. • Experiments/Discussion: details about (hyper)parameters and how you picked them, cross-validation metrics and details, discussion of failures and successes, equations, results, visualizations, tables, etc. • Conclusion, references, acknowledgements and contributions • Up to 5 pages including figures, tables, appendices (in algorithmicprojects only), and excluding references/contributions • Source code (scripts, notebooks) in ZIP or on Github
Or Upload Example(s) of Assignment 1	https://ucarecdn.com/035792cb-4ba4-41c9-8e2f-6c8e6763c8d6/
Assessment Criteria for Assignment 1	The main assessment criteria: • General evaluation criteria for the Report - significance, novelty: toy/real problem or common/unexplored method - technical quality: insightful choice of clever reasonable methods, cross-validation and general quality assessment of used tools/methods - general report quality and structure - relevance to the topics covered during the course • The Project presentation - presentation quality and clarity - relevant technical content and summary the knowledge demonstrated by the team
Input or Upload Example(s) of Assigment 2:	
Select Assignment 2 Type	Test/Quiz

Input Example(s) of Assignment 2 (preferable)	There is one test in the middle of the course (midterm exam) The test is in the form of multiple choice questions and short problems.
Assessment Criteria for Assignment 2	The main assessment criteria: - correct answers to multiple choice questions - complete and correct solutions to problems
Input or Upload Example(s) of Assigment 3:	
Select Assignment 3 Type	Homework Assignments
Input Example(s) of Assignment 3 (preferable)	Example of problems for a homework: 1) Use the Bernoulli mixture to model handwritten digits from the MNIST handwritten digit database. Here turn the digit into a binary vector by setting all elements whose values exceed 0.5 to 1 and setting the remaining elements to 0. Apply the mixture model for clustering of handwritten digits. Investigate clustering performance on parameters of the algorithm. 2) Extend the variational treatment of Bayesian linear regression to include a gamma hyperprior Gam(beta|c_0,d_0) (on the noise precision parameter beta) besides a gamma hyperprior on alpha (the precision of a Gaussian prior distribution on the linear regression model parameters), by assuming a factorized variational distribution of the form q(w)q(alpha)q(beta). Derive the variational equations for the three factors in the variational distribution and also obtain an expression for the lower bound and for the predictive distribution.
Assessment Criteria for Assignment 3	The solution to a homework is: - a PDF with a report on the problem solution with complete, correct and clear explanations - source code (scripts, notebooks) in ZIP or on Github The main assessment criteria: - complete and correct solutions to problems
Input or Upload Example(s) of Assigment 4:	
Input or Upload Example(s) of Assigment 5:	

10. Additional Notes

Free Style Comments (if any)	Materials/textbook, specifically selected for different sections of the course 1. Exact Inference & GLM • S. AMARI and A. CICHOCKI. Information geometry of divergence functions. url: http://fluid.ippt.gov.pl/bulletin/%2858-1%29183.pdf • Rina Foygel Barber, Mathias Darton, and Kean Ming Tan. “Laplace Approximation in High-dimensional Bayesian Regression”. In: arXiv:1503.08337 [math, stat] (Mar. 2015). arXiv: 1503.08337. url: http://arxiv.org/ abs/1503.08337 • Bradley Efron. “The Geometry of Exponential Families”. EN. In: The

Annals of Statistics 6.2 (Mar. 1978), pp. 362–376. issn: 0090-5364, 2168-8966. doi: 10.1214/aos/1176344130. url: https://projecteuclid.org/euclid.aos/1176344130
• Eric P. Xing. The Exponential Family and Generalized Linear Models. url: https://www.cs.cmu.edu/~epxing/Class/10708-14/scribe_notes/scribe_note_lecture6.pdf
• Andrew Gelman and Jennifer Hill. Data analysis using regression and multilevel/hierarchical models. English. OCLC: 646068240. Cambridge; New York: Cambridge University Press, 2007. isbn: 978-0-511-76955-9 978-0- 511-26811-3 978-0-511-79094-2 978-1-282-65283-5. url: http://dx.doi. org/10.1017/CBO9780511790942
• S. Kullback and R. A. Leibler. "On Information and Suciency". EN. In: The Annals of Mathematical Statistics 22.1 (Mar. 1951), pp. 79–86. issn: 0003-4851, 2168-8990. doi: 10.1214/aoms/1177729694. url: https://projecteuclid.org/euclid.aoms/1177729694
• M. Tipping M. Bishop. Bayesian Regression and Classification. url: https: //www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2016/02/bishop-nato-bayes.pdf
• Frank Nielsen and Vincent Garcia. "Statistical exponential families: A digest with flash cards". In: arXiv:0911.4863 [cs] (Nov. 2009). arXiv: 0911.4863. url: http://arxiv.org/abs/0911.4863
• Erlis Ruli, Nicola Sartori, and Laura Ventura. "Improved Laplace Approximation for Marginal Likelihoods". In: Electronic Journal of Statistics 10.2 (2016). arXiv: 1502.06440, pp. 3986–4009. issn: 1935-7524. doi: 10.1214/16-EJS1218. url: http://arxiv.org/abs/1502.06440
• STA 250: Statistics. Laplace Approximation to the Posterior. url: http: //www2.stat.duke.edu/~st118/sta250/laplace.pdf
• Michael E. Tipping. Bayesian Inference: An introduction to Principles and Practice in Machine Learning. url: https://www.ics.uci.edu/~smyth/courses/cs274/readings/bayesian_regression_overview.pdf

2. Non Exact Inference: Variational Methods
• Shun-ichi Amari. Natural Gradient Works Efficiently in Learning.
• David M. Blei, Alp Kucukelbir, and Jon D. McAulie. "Variational Inference: A Review for Statisticians". In: Journal of the American Statistical Association 112.518 (Apr. 2017). arXiv: 1601.00670, pp. 859–877. issn: 0162-1459, 1537-274X. doi: 10.1080/01621459.2017.1285773. url: http://arxiv.org/abs/1601.00670
• EM and MM Algorithms. url: https://www.samsi.info/wp-content/uploads/2016/08/Zhou_samsi-opt-summerschool-20160810-1.pdf
• Matt Hoffman et al. "Stochastic Variational Inference". In: arXiv:1206.7051 [cs, stat] (June 2012). arXiv: 1206.7051. url: http://arxiv.org/abs/ 1206.7051
• M. Tipping M. Bishop. Mixtures of Probabilistic PCA. url: http://www.miketipping.com/papers/met-mppca.pdf
• Razvan Pascanu and Yoshua Bengio. "Revisiting Natural Gradient for Deep Networks". In: arXiv:1301.3584 [cs] (Jan. 2013). arXiv: 1301.3584. url: http://arxiv.org/abs/1301.3584
• Michael E. Tipping. Probabilistic PCA. url: https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2016/02/bishop-ppca-jrss.pdf
• Tong Tong Wu and Kenneth Lange. "The MM Alternative to EM". In: Statistical Science 25.4 (Nov. 2010). arXiv: 1104.2203, pp. 492–505. issn: 0883-4237. doi: 10.1214/08-STS264. url: http://arxiv.org/abs/1104. 2203
• Anderson Y. Zhang. Theoretical and computational guarantees of mean field variational inference for community detection. url: http://www.stat.yale.edu/~hz68/variational.pdf

3. Non Exact Inference: Deep Learning and Bayesian Methods
• Martin Arjovsky, Soumith Chintala, and Leon Bottou. "Wasserstein GAN". In: arXiv:1701.07875 [cs, stat] (Jan. 2017). arXiv: 1701.07875. url: http: //arxiv.org/abs/1701.07875

• Yuri Burda, Roger Grosse, and Ruslan Salakhutdinov. “Importance Weighted Autoencoders”. In: arXiv:1509.00519 [cs, stat] (Sept. 2015). arXiv: 1509.00519. url: http://arxiv.org/abs/1509.00519
• Chris Cremer, Quaid Morris, and David Duvenaud. “Reinterpreting Importance- Weighted Autoencoders”. In: arXiv:1704.02916 [stat] (Apr. 2017). arXiv: 1704.02916. url: http://arxiv.org/abs/1704.02916
• Alex Graves. “Stochastic Backpropagation through Mixture Density Distributions”. In: arXiv:1607.05690 [cs] (July 2016). arXiv: 1607.05690. url: http://arxiv.org/abs/1607.05690
• Shixiang Gu et al. “MuProp: Unbiased Backpropagation for Stochastic Neural Networks”. en. In: (Nov. 2015). url: https://arxiv.org/abs/ 1511.05176
• Jiri Hron, Alexander G. de G. Matthews, and Zoubin Ghahramani. “Variational Gaussian Dropout is not Bayesian”. In: arXiv:1711.02989 [stat] (Nov. 2017). arXiv: 1711.02989. url: http://arxiv.org/abs/1711. 02989
• Eric Jang, Shixiang Gu, and Ben Poole. “Categorical Reparameterization with Gumbel-Softmax”. In: arXiv:1611.01144 [cs, stat] (Nov. 2016). arXiv: 1611.01144. url: http://arxiv.org/abs/1611.01144
• Diederik P. Kingma, Tim Salimans, and Max Welling. “Variational Dropout and the Local Reparameterization Trick”. In: arXiv:1506.02557 [cs, stat] (June 2015). arXiv: 1506.02557. url: http://arxiv.org/abs/1506. 02557
• Diederik P. Kingma and Max Welling. “Auto-Encoding Variational Bayes”. In: arXiv:1312.6114 [cs, stat] (Dec. 2013). arXiv: 1312.6114. url: http://arxiv.org/abs/1312.6114
• Lars Maaløe et al. “Auxiliary Deep Generative Models”. In: arXiv:1602.05473 [cs, stat] (Feb. 2016). arXiv: 1602.05473. url: http://arxiv.org/abs/ 1602.05473
• Andriy Mnih and Karol Gregor. “Neural Variational Inference and Learning in Belief Networks”. en. In: (Jan. 2014). url: https://arxiv.org/ abs/1402.0030
• Dmitry Molchanov, Arsenii Ashukha, and Dmitry Vetrov. “Variational Dropout Sparsifies Deep Neural Networks”. In: arXiv:1701.05369 [cs, stat] (Jan. 2017). arXiv: 1701.05369. url: http://arxiv.org/abs/1701. 05369
• Sebastian Nowozin, Botond Cseke, and Ryota Tomioka. “f-GAN: Training Generative Neural Samplers using Variational Divergence Minimization”. In: arXiv:1606.00709 [cs, stat] (June 2016). arXiv: 1606.00709. url: http: //arxiv.org/abs/1606.00709
• Mihaela Rosca et al. “Variational Approaches for Auto-Encoding Generative Adversarial Networks”. In: arXiv:1706.04987 [cs, stat] (June 2017). arXiv: 1706.04987. url: http://arxiv.org/abs/1706.04987
• Francisco J. R. Ruiz, Michalis K. Titsias, and David M. Blei. “The Generalized Reparameterization Gradient”. In: arXiv:1610.02287 [stat] (Oct. 2016). arXiv: 1610.02287. url: http://arxiv.org/abs/1610.02287
• John Schulman et al. “Gradient Estimation Using Stochastic Computation Graphs”. In: arXiv:1506.05254 [cs] (June 2015). arXiv: 1506.05254. url: http://arxiv.org/abs/1506.05254
• Jakub M. Tomczak and Max Welling. “VAE with a VampPrior”. In: arXiv:1705.07120 [cs, stat] (May 2017). arXiv: 1705.07120. url: http: //arxiv.org/abs/1705.07120
• George Tucker et al. “REBAR: Low-variance, unbiased gradient estimates for discrete latent variable models”. In: (Mar. 2017).

4. Non-exact inference: MCMC methods.
• Handbook of Markov Chain Monte Carlo. url: http://www.mcmchandbook. net/
• Yi-An Ma, Tianqi Chen, and Emily B. Fox. “A Complete Recipe for Stochas-
tic Gradient MCMC”. In: arXiv:1506.04696 [math, stat] (June 2015). arXiv: 1506.04696. url: http://arxiv.org/abs/1506.04696
• Monte Carlo theory, methods and examples. url: http://statweb.stanford. edu/~owen/mc/

• Andriy Mnih Ruslan Salakhutdinov. Bayesian Probabilistic Matrix Factorization using Markov Chain Monte Carlo. url: https://www.cs.toronto.edu/~amnih/papers/bpmf.pdf
• Yee Whye Teh Welling. Bayesian Learning via Stochastic Gradient Langevin Dynamics. url: https://www.ics.uci.edu/~welling/publications/papers/stoclangevin_v6.pdf

5. Gaussian Process and Variational Optimization
• Ryan P. Adams A Tutorial on Bayesian Optimization for Machine Learning. url: https://www.iro.umontreal.ca/~bengioy/cifar/NCAP2014-summerschool/slides/Ryan_adams_140814_bayesopt_ncap.pdf
• Mauricio A. Alvarez, Lorenzo Rosasco, and Neil D. Lawrence. "Kernels for Vector-Valued Functions: a Review". In: arXiv:1106.6251 [cs, math, stat] (June 2011). arXiv: 1106.6251. url: http://arxiv.org/abs/1106.6251
• Eduard Gabriel B az avan. Fourier Kernel Learning. url: http://www.maths.lth.se/matematiklth/personal/sminchis/papers/eccv12bls. Pdf
• [David Barber. Optimization by Variational Bounding. url: https://www.elen.ucl.ac.be/Proceedings/esann/esannpdf/es2013-65.pdf
• Gaussian Processes for Machine Learning: Book webpage. url: http://www.gaussianprocess.org/gpml/
• Gaussian Process and Uncertainty Quantification Summer School 2017. original-date: 2016-12-22T22:57:23Z. July 2018. url: https://github.com/gpschool/gpss17
• James Hensman, Nicolas Durrande, and Arno Solin. "Variational Fourier features for Gaussian processes". In: arXiv:1611.06740 [stat] (Nov. 2016). arXiv: 1611.06740. url: http://arxiv.org/abs/1611.06740
• Mehryar Mohri. Optimistic Bandit Convex Optimization. url: https://cs.nyu.edu/~mohri/pub/bcop.pdf
• Tim Salimans et al. "Evolution Strategies as a Scalable Alternative to Reinforcement Learning". In: arXiv:1703.03864 [cs, stat] (Mar. 2017). arXiv: 1703.03864. url: http://arxiv.org/abs/1703.03864
• Bobak Shahriari. Taking the Human Out of the Loop: A Review of Bayesian Optimization. url: https://www.cs.ox.ac.uk/people/nando.defreitas/publications/BayesOptLoop.pdf
• Joe Staines and David Barber. "Variational Optimization". In: arXiv:1212.4507 [cs, stat] (Dec. 2012). arXiv: 1212.4507. url: http://arxiv.org/abs/ 1212.4507
• Titsias. Variational Learning of Inducing Variables in Sparse Gaussian Processes. url: http://proceedings.mlr.press/v5/titsias09a/ titsias09a.pdf
• Tianbao Yang. Nystro m Method vs Random Fourier Features: A Theoretical and Empirical Comparison. url: https://papers.nips.cc/paper/4588-nystrom-method-vs-random-fourier-features-a-theoretical-and-empirical-comparison.pdf

6. Sequential Data
• Blei. Exact Inference: Elimination and Sum Product (and hidden Markov models). url: http://www.cs.columbia.edu/~blei/fogm/2015F/notes/inference.pdf
• Henrik I. Christensen. Graphical Models & HMMs. url: https://www.cc.gatech.edu/~hic/CS7616/pdf/lecture6.pdf
• Eric P. Xing. Kalman Filtering. url: http://www.cs.cmu.edu/~epxing/Class/10708-16/note/10708_scribe_lecture12.pdf
• Jonathan S. Yedidia. Understanding Belief Propagation and its Generalizations. url: http://www.merl.com/publications/docs/TR2001-22.pdf
• Thomas Minka. "Divergence Measures and Message Passing." Accessed August 9, 2018. https://pdfs.semanticscholar.org/40b0/02847cecce2e3cfaeae83e85393e57179a0c.pdf

MSc Diploma

The Skolkovo Institute of Science and Technology
upon the decision of Examination Committee
from XX.XX.XXXX
hereby confers on

Full Name

the degree of

Master of Science

in

MSc Program title

with all the rights and privileges
thereto pertaining

Диплом магистра

Сколковский институт науки и технологий
решением экзаменационной комиссии
от XX.XX.XXXX
присуждает

ФИО

степень

магистра

в области

Название программы

со всеми правами и привилегиями

Name Surname /
Имя Фамилия

President / Ректор

Name Surname /
Имя Фамилия

Dean of Education /
Проректор по учебной
работе

Date of Issue / Дата выдачи
XX.XX.XXX
Moscow, Russian Federation/
Москва, Российская Федерация

No. XXXX-01-XXXX