



УТВЕРЖДАЮ
Академический руководитель
ОП магистратуры «Математика и
математическая физика»

И. М. Кричевер

1 апреля 2018 г.

Концепция магистерской образовательной программы «Математика и математическая физика» факультета математики НИУ ВШЭ

Цель программы

Магистерская программа «Математика и математическая физика» факультета математики даёт законченное высшее математическое образование, включающее в себя

- знакомство с актуальными и перспективными областями современной математики и математической физики
- владение современными методами и техническими средствами для анализа и решения математических задач
- способность вести самостоятельные научные исследования
- умение представить новые научные результаты коллегам и опыт международного научного общения
- педагогический опыт преподавания математических дисциплин студентам и школьникам.

Это позволяет выпускникам программы продолжить обучение в аспирантуре по физико-математическим специальностям, преподавать математику и физику в школах и вузах, а также заниматься высококвалифицированной профессиональной деятельностью во многих наукоёмких областях, что делает выпускников программы широко востребованными как в России, так и за рубежом.

Программа рассчитана на студентов, окончивших бакалавриат или специалитет по математическим или смежным с математическими специальностям как Российских, так и зарубежных вузов.

Каждый студент занимается по индивидуальному учебному плану, который имеет минимальную обязательную составляющую и может включать в себя, по выбору студента, курсы самого разного уровня и направления, как на русском, так и на английском языке, что позволяет

- быстро и эффективно заполнить пробелы, имеющиеся в фундаментальном начальном математическом образовании
- уделить сколь угодно большое внимание специализации, выбрав её среди актуальных направлений математики, математической физики или других смежных с математикой дисциплин.

Место программы в образовательной концепции факультета

Магистерская программа «**Математика и математическая физика**» призвана обеспечить углублённое изучение современных разделов математики и математических методов естественных наук, а также опыт самостоятельной исследовательской работы, необходимые для эффективной высококвалифицированной профессиональной деятельности в математике и смежных областях. Она является необходимым первым этапом единого трека магистратура – аспирантура, создание которого является одной из приоритетных задач в концепции развития факультета.

Магистерская программа «**Математика и математическая физика**» находится в тесном взаимодействии с магистерской программой «Mathematics», имея с ней общий пул курсов, предлагаемых на выбор студентам, и отличаясь только (сравнительно небольшой) обязательной частью, которая на программе «Mathematics» преподаётся на английском языке и больше ориентирована на «чистую» математику, чем на физические приложения. Студенты имеют возможность максимально комфортного перевода с одной программы на другую.

Пул курсов и научно-исследовательских семинаров, предлагаемых на выбор студентам программы «**Математика и математическая физика**» имеет значительные пересечения с соответствующими пулами курсов бакалавриата и аспирантской школы по математике, что даёт студентам широкие возможности как для углублённой специализации, так и для быстрой ликвидации возможных пробелов в начальном математическом образовании.

Программа «**Математика и математическая физика**» построена на принципах межфакультетского образования и открыта для студентов и аспирантов всех факультетов НИУ ВШЭ, а студенты программы «**Математика и математическая физика**», испытывающие интерес к более прикладным областям, могут с согласия руководства программы посещать курсы и выбирать научных руководителей на других факультетах НИУ ВШЭ. Многие курсы и семинары, предлагаемые студентам программы «**Математика и математическая физика**», являются совместными с факультетскими образовательными программами «Совместная магистратура ВШЭ-ЦПМ» и «Math In Moscow», а также с образовательными программами таких партнёров факультета, как Независимый Московский университет, Сколтех, Математический институт им. Стеклова, Институт проблем передачи информации им. Харкевича и др. Всё это позволяет студентам программы «**Математика и математическая физика**» максимально гибко строить свои образовательные траектории и специализироваться как в «чистой» математике, так и в смежных, в том числе, прикладных областях.

Особенности образовательного процесса

Каждый студент занимается по индивидуальному учебному плану, утверждаемому научным руководителем, куда могут быть включены любые курсы из обширного пула курсов по выбору, предлагаемого факультетом и его партнёрами, а также — по согласованию с руководством программы — курсы читаемые на других факультетах НИУ ВШЭ.

Важнейшей составляющей обучения на программе «**Математика и математическая физика**» является самостоятельная научно-исследовательская работа, заключающаяся в участии в научных семинарах и проведении исследований в рамках поставленной научным руководителем задачи.

Для получения зачёта за работу на семинарах, включённых в индивидуальный учебный план, как правило, тоже необходимо выступление на этих семинарах с докладами и получение тех или иных самостоятельных научных результатов.

Итоговой государственной аттестацией выпускников магистерской программы «**Математика и математическая физика**» является защита выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации), которая происходит в конце второго года обучения.

Сразу же после зачисления на программу каждому студенту предоставляется временный научный руководитель, который помогает сориентироваться на факультете и определиться с начальным выбором курсов и семинаров, а также с направлением дальнейшей специализации. В течение первого семестра студенты выбирают себе постоянных научных руководителей для консультаций при выборе образовательной траектории и в ходе подготовки магистерской диссертации. В течение первого года обучения студенты выполняют курсовую работу, которая служит заделом для выпускной квалификационной работы и в конце года научным оценивается руководителем.

Все студенты принимают участие в обязательной педагогической практике, которая заключается в ассистировании проводимых факультетом учебных занятий со студентами и школьниками: приёме задач, проверке письменных заданий, помощи в проведении упражнений, консультациях, ведении математических кружков и других занятий с одарёнными школьниками и т. п. Хорошо зарекомендовавшие себя на этом поприще студенты могут претендовать на конкурсной основе на оплачиваемые позиции учебных ассистентов на различных курсах факультета.

Для всех студентов программы «**Математика и математическая физика**» открыты любые научные мероприятия, проводимые на факультете и в ассоциированных с ним международных математических лабораториях, а также на территории многочисленных партнёров факультета. Сюда входят профессиональные научно-исследовательские семинары, международные научные конференции, воркшопы и крэш-курсы, читаемые ведущими мировыми учёными, приглашёнными факультетом и его партнёрами. Наиболее преуспевшие в научной работе студенты имеют возможность получить на конкурсной основе оплачиваемые исследовательские позиции в ассоциированных с факультетом международных научных лабораториях и исследовательских группах, поддерживаемых различными грантами.

У студентов факультета есть значительные возможности для посещения научных школ и конференций по выбранным направлениям исследований как в России, так и за рубежом при финансовой поддержке Образовательной комиссии факультета (на конкурсной основе). Кроме того, студенты могут участвовать в официальных программах обмена с большим числом зарубежных университетов, в число которых входят Ecole Normale, Ecole Polytechnique, университеты Киото, Токио, Лейдена, Люксембурга, Нанта, и др.

Требования к выпускникам программы «Математика и математическая физика»

Подготовка магистров на программе «**Математика и математическая физика**» полностью соответствует существующему государственному стандарту и предусматривает наличие у выпускников следующих знаний, навыков и умений:

- способность осознать сформулированную руководителем задачу и возможные подходы её решению, а также самостоятельно предложить адекватные поставленной задаче идеи и методы исследования
- умение использовать в научной работе по выбранной специальности самый современный математический аппарат и компьютерные технологии
- опыт самостоятельной работы с научно-исследовательскими статьями и монографиями, а также современными поисковыми системами научной информации и архивами научных материалов
- умение представлять результаты научной работы в виде устных докладов, а также в виде презентаций и текстов, оформленных в соответствии с современными требованиями к математическим публикациям, что включает в себя владение стандартными средствами компьютерного редактирования и вёрстки естественно-научных текстов
- достаточно широкий математический кругозор, позволяющий делать компетентные профессиональные суждения не только в той области, которой посвящена выпускная квалификационная работа, но и в других областях
- способность вести эффективную профессиональную деятельность в группе, в том числе интернациональной, владение современными коммуникационными средствами для совместной удалённой работы, умение разрешать проблемы, связанные с разницей научных и профессиональных воззрений
- способность воспринимать, интерпретировать, критически оценивать и перерабатывать естественно-научную информацию разного уровня строгости и детальности, в том числе содержащую легко устранимые ошибки
- способность к самостоятельному освоению новых методов работы, изменению научного профиля своей деятельности и осознанному выстраиванию траектории профессионального развития
- опыт преподавательской деятельности, способность систематизировать и концептуально излагать учебный материал, умение внимательно, терпеливо и не предвзято выслушивать решения задач и оказывать методическую помощь в самостоятельном решении задач обучающимися математике.

Успешное освоение магистерской программы «**Математика и математическая физика**» является достаточным для поступления в аспирантуру по математическим специальностям как в Российские, так и в зарубежные университеты.

Обеспеченность программы преподавательскими кадрами

Преподавание на факультете ведут активные математики-исследователи, многие из которых являются ведущими специалистами мирового уровня в своих профессиональных областях. В преподавании и организации научных семинаров участвуют сотрудники ассоциированных с факультетом международных научных лабораторий, институтов РАН,

имеющих на факультете базовые кафедры: Математического института им. Стеклова, Института проблем и передачи информации им. Харкевича, Физического института им. Лебедева, а также других ведущих научных институтов Москвы. Среди преподавателей факультета имеются учёные из Великобритании, Германии, Канады, США и Японии, более половины сотрудников — доктора наук, многие имеют степени западных университетов, являются приглашёнными докладчиками Международных математических конгрессов и обладателями престижных международных и Российских премий за выдающиеся научные достижения. Это обеспечивает творческий, нестандартный подход к преподаванию, постоянную модернизацию методов обучения и внедрение в учебные программы самых последних физико-математических достижений, а также даёт возможность мотивированным студентам с самого начала обучения принимать участие в реальной научной работе.

Содержание программы

Обязательная часть программы «**Математика и математическая физика**» включает в себя естественно научный спецкурс «математические методы естествознания» и научно-исследовательский студенческий семинар «Современные проблемы математической физики».

Пул предлагаемых факультетом математических курсов по выбору студентов состоит из курсов, читаемых по инициативе факультета, и курсов, читаемых по инициативе лекторов. К первой группе относятся регулярно (не реже, чем раз в два года) читаемые курсы, покрывающие ключевые разделы математики и математической физики. Они, в свою очередь, делятся на начальные и специальные. Первые служат для ликвидации имеющихся пробелов в фундаментальном образовании, получения начальных представлений в выбранном направлении специализации, а также расширения математического кругозора в областях находящихся за пределами выбранной специализации. Специальные курсы предназначены для углублённого профессионального изучения выбранной области исследований. Курсы, читаемые по инициативе лекторов составляют не менее 20% всего пула курсов. Эти курсы отражают наиболее актуальные современные математические исследования, и их набор меняется от семестра к семестру, в соответствии с научными интересами сотрудников факультета и появляющимися новыми научными достижениями. Ряд из этих курсов представляет собой недолгий (продолжительностью в 2-5 недель) интенсивный цикл занятий, проводимых специально приглашёнными ведущими мировыми специалистами.

Лекторы всех курсов и организаторы всех семинаров выбираются руководством программы на конкурсной основе исходя из заявок сотрудников. Окончательный список курсов и семинаров на каждый учебный год формируется в середине предыдущего учебного года и публикуется на сайте факультета в виде «Книги курсов», содержащий точное название, краткую аннотацию, перечень необходимых пререквизитов, программу и список рекомендуемых учебников, учебную нагрузку и число получаемых кредитов для каждого из планируемых курсов.

Курсы и семинары, проводимые по инициативе факультета, включают в

себя¹ **Вводные курсы на английском**

- Advanced Linear Algebra
- Algebra and Arithmetics
- Basics of Algebraic and Differential Topology
- Basics of Functional Analysis
- Classical Analysis and ODE
- Geometry and Topology
- Introduction to Combinatorial Theory

Вводные курсы на русском

- Алгоритмы и автоматы
- Введение в алгебраическую топологию
- Введение в квантовую теорию
- Введение в теорию чисел
- Введение в функциональный анализ
- Дополнительные главы алгебры
- Уравнения с частными производными

Прочие курсы начального уровня

- Вариационное исчисление / Calculus of Variations
- Введение в алгебраическую геометрию / Algebraic Geometry Start Up Course
- Выпуклая геометрия / Convex geometry
- Гамильтонова механика / Hamiltonian Mechanics
- Динамика и эргодическая теория / Dynamics And Ergodic Theory
- Категории и функторы / General Nonsense
- Коммутативная алгебра / Commutative Algebra
- Математическая статистика / Mathematical Statistics
- Римановы поверхности / Riemann Surfaces
- Симметрические функции / Symmetric Functions
- Специальные функции / Special Functions
- Теория Галуа / Galois Theory

¹ Курсы, названия которых приведены на двух языках, по желанию аудитории могут читаться по-русски, по-английски или в двуязычном режиме.

- Теория пучков / Theory of sheaves
- Торические многообразия / Toric Varieties
- Цепи Маркова / Markov Chains

Специальные курсы

- Алгебраическая геометрия / Algebraic Geometry
- Алгебраическая теория чисел / Algebraic Number Theory
- Алгебраическая топология / Algebraic Topology
- Аналитическая теория чисел / Analytic Number Theory
- Комплексный анализ многих переменных / Analysis of several complex variables
- Гармонический анализ / Harmonic analysis
- Гомотопическая топология / Homotopy theory
- Группы и алгебры Ли / Lie Groups and Lie Algebras
- Дифференциальная геометрия / Differential Geometry
- Дифференциальная топология / Differential Topology
- Интегрируемые системы / Integrable systems
- Квантовая теория поля / QFT
- Классическая теория поля / Classical field theory
- Комплексно-аналитическая геометрия / Kähler Geometry
- Симплектическая геометрия / Symplectic Geometry
- Случайные процессы / Stochastic processes
- Статистическая механика / Statistical Mechanics
- Финансовая математика / Financial Mathematics
- Функциональный анализ / Functional Analysis

Студенческие научные семинары по выбору

- Геометрия и анализ в теории дифференциальных уравнений
- Геометрия и динамика / Geometry and Dynamics
- Smooth, PL-, and Topological Manifolds
- Combinatorics of Vassiliev Invariants
- -матрицы и квантовые группы
- Representations and Probability
- Римановы поверхности, алгебры Ли и математическая физика

- Современные проблемы математической логики
- Теория представлений / Representation Theory
- Convex and Algebraic Geometry