**Концепция образовательной программы «Математика»**

по направлению подготовки 01.04.01 Математика

Квалификация: магистр

**Общая характеристика образовательной программы (ОП)**

1.1. Цель образовательной программы.

Целями ОП является подготовка выпускников к научно-исследовательской деятельности в области теоретической и прикладной математики: подготовка кадров для Phd-программ высокорейтинговых мировых университетов, подготовка к научно-педагогической деятельности в образовательных учреждениях; подготовка кадров для наукоемких отраслей, использующих математически методы.

Задачами программы является формирование глубоких знаний и умения ориентироваться в современных областях математики; создание условий для формирования и развития способностей и навыков научно-исследовательской, научно-педагогической и прикладной деятельности; интеллектуальное развитие выпускников и формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности; выработка навыков современной научной коммуникации; формирование мотиваций для профессионального и личностного роста.

1.2. Основные показатели ОП.

1. Основная образовательная программа, нормативный срок освоения - 2 года, трудоемкость - 120 зачетных единиц
2. Очная форма обучения
3. 20 бюджетных мест
4. Язык преподавания: английский.

У программы существуют международные партнеры, такие как University of Passau (Germany), университет Градец Карлове (Чехия), с которыми имеются соответствующие соглашения о партнерстве и студенческом обмене. Российские студенты, обучающиеся на программе, имеют возможность получить второй диплом в вузе-партнере.

Академический руководитель программы:

Чебочко Наталья Георгиевна, к. ф.- м.н., [nchebochko@hse.ru](mailto:nchebochko@hse.ru), +79200599493.

Разработчики программы:

Починка Ольга Витальевна, д.ф.-м.н., [opochinka@hse.ru](mailto:opochinka@hse.ru), +79030561934,

Гринес Вячеслав Зигмундович, д.ф.-м.н., [vgrines@yandex.ru](mailto:vgrines@yandex.ru), +79601796742,

Чебочко Наталья Георгиевна, к. ф.- м.н., [nchebochko@hse.ru](mailto:nchebochko@hse.ru), +79200599493.

**2. Анализ и потребности рынка труда в выпускниках данной ОП.**

Качественное математическое образование позволяет решать сложные и нестандартные задачи в самых разных областях. Без преувеличения можно сказать, что рынок труда, на который выходит выпускник-математик — это весь мировой рынок интеллектуального труда.

Основные работодатели для выпускников программы магистратуры по направлению математика это отечественные и зарубежные научно-образовательные центры, в том числе университеты, научно-исследовательские академические учреждения, исследовательские центры высших учебных заведений, которым требуются высококвалифицированные исследователи и преподаватели и учреждения среднего образования.

Выпускники также востребованы в сферах IT, страхования, аналитики – везде, где нужен хороший научный анализ и стратегия. В качестве потенциальных работодателей можно привести такие компании, как Yandex, Google, Intel, Сбербанк, Газпром, Росатом.

Наиболее развиваемые и востребованные науки и приложения либо насыщены математическими методами, либо стремительно ими насыщаются. И сейчас этот процесс математизации затрагивает всё новые и новые области, постоянно увеличивая повсюду потребность в специалистах с математической квалификацией. В данный момент на hh.ru можно найти около 1800 вакансий в России для специалиста в области математики. Это число будет расти с развитием наукоемких областей в России и в мире.

Выпускники программы подготовлены к продолжению обучения в аспирантуре по математике в российских и иностранных вузах.

**3. Описание преимуществ и особенностей ОП с точки зрения позиционирования на рынке образовательных услуг**

Подготовка магистров по специальности 01.04.01 Математика осуществляется в небольшом числе российских университетов: в МГУ им. М.В. Ломоносова, Санкт-Петербургском государственном университете, Новосибирском национальном исследовательском государственном университете, Томском национальном исследовательском государственном университете, Казанском (Приволжском) федеральном университете, Сибирском федеральном университете, Южно-Уральском государственном университете, ННГУ им. Н.И. Лобачевского.

Полностью англоязычные программы по математике есть только в ВШЭ (Москва), Сибирском федеральном университете и Новосибирском национальном исследовательском государственном университете.

Области приоритетных исследований во всех вузах различаются и зависят от сложившихся научных школ. Особенность планируемой ОП в НИУ ВШЭ-НН это значительный опыт научной работы на мировом уровне в области современной теории динамических систем у преподавателей программы. Большинство преподавателей направления Математика составляют действующие ученые, имеющие международную репутацию и развивающие идеи всемирно известной школы нелинейных колебаний А.А. Андронова.

Кроме того, на сегодняшний момент преподавательский состав факультета информатики, математики и компьютерных наук НИУ ВШЭ НН покрывает все области математического образования. Имеются ведущие специалисты в геометрии, топологии, алгебре, теории функций, математической физике, теории вероятностей и дискретной математике.

Также за время обучения студенты имеют возможность познакомиться со всеми прикладными сферами, благодаря возможности включения в индивидуальный учебный план предметов любых факультетов НИУ ВШЭ, посещения курсов ШАД Яндекс, посещения летних школ при финансовой поддержке ОП.

Образовательная программа имеет возможности для привлечения к преподаванию лидеров мировой математики. В рамках ОП по направлению Математика предполагается приглашение зарубежных специалистов для научного сотрудничества и руководства исследовательскими работами, чтение отдельных лекций и мини-курсов, а также стажировка студентов в зарубежных научно-образовательных центрах и лабораториях, участие в совместных научно-исследовательских проектах с ведущими российскими и зарубежными учёными. Предполагается широкая вовлеченность студентов магистратуры в фундаментальные исследования учебно-исследовательских лабораторий НИУ ВШЭ.

Соглашение о сотрудничестве с программой подтвердили:

Francois Laudenbach – профессор Нантского (Nantes, France). Научные интересы: топологические методы в динамике. Является одним из ведущих современных топологов, интересующимся динамическими системами;

Sebastian van Strien – профессор Империал Колледжа (London). Научные интересы: системы с регулярной и хаотической динамикой. Является крупным специалистом в области динамики необратимых одномерных отображений и комплексной динамике. Соавтор известной монографии по данной тематике;

Тураев Дмитрий Владимирович - профессор Империал Колледжа (London). Научные интересы: динамические системы, теория бифуркаций, динамика игр;

Пиковский Аркадий Самуилович - профессор Потсдамского университета (Germany). Научные интересы: статистическая теория хаоса, нелинейная динамика сложных систем;

Томас Лазаро - доцент Политехнического университета Каталонии (Spain). Научные интересы: бифуркации гомоклинических контуров, смешанная динамика;

Анатолий Каток – профессор П[енсильванского университет](https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjC8_LItaXYAhWJDZoKHbtXCiAQFggnMAA&url=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%259F%25D0%25B5%25D0%25BD%25D1%2581%25D0%25B8%25D0%25BB%25D1%258C%25D0%25B2%25D0%25B0%25D0%25BD%25D1%2581%25D0%25BA%25D0%25B8%25D0%25B9_%25D1%2583%25D0%25BD%25D0%25B8%25D0%25B2%25D0%25B5%25D1%2580%25D1%2581%25D0%25B8%25D1%2582%25D0%25B5%25D1%2582&usg=AOvVaw3yibbsRi51JNEX37WE6Itw)а (Penn State). Научные интересы: эргодическая теория. Автор известной во всем мире монографии по динамическим системам;

Яков Песин – профессор П[енсильванского университет](https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjC8_LItaXYAhWJDZoKHbtXCiAQFggnMAA&url=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%259F%25D0%25B5%25D0%25BD%25D1%2581%25D0%25B8%25D0%25BB%25D1%258C%25D0%25B2%25D0%25B0%25D0%25BD%25D1%2581%25D0%25BA%25D0%25B8%25D0%25B9_%25D1%2583%25D0%25BD%25D0%25B8%25D0%25B2%25D0%25B5%25D1%2580%25D1%2581%25D0%25B8%25D1%2582%25D0%25B5%25D1%2582&usg=AOvVaw3yibbsRi51JNEX37WE6Itw)а (Penn State). Научные интересы: теория размерности в динамических системах, автор теории, получившей название "Теория Песина", созданной для описания динамических систем с неравномерной гиперболичностью. Автор нескольких широко востребованных монографий. [Пенсильванский университет](https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjC8_LItaXYAhWJDZoKHbtXCiAQFggnMAA&url=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%259F%25D0%25B5%25D0%25BD%25D1%2581%25D0%25B8%25D0%25BB%25D1%258C%25D0%25B2%25D0%25B0%25D0%25BD%25D1%2581%25D0%25BA%25D0%25B8%25D0%25B9_%25D1%2583%25D0%25BD%25D0%25B8%25D0%25B2%25D0%25B5%25D1%2580%25D1%2581%25D0%25B8%25D1%2582%25D0%25B5%25D1%2582&usg=AOvVaw3yibbsRi51JNEX37WE6Itw) (Penn State);

Антон Сергеевич Галаев - профессор Университета города Градец Кралове (University of Hradec Králové, Чешская Республика). Научные интересы: слоения с дополнительными структурами;

Bin Yu – профессор Шанхайского университета ([Tongji University](https://www.researchgate.net/institution/Tongji_University), Shanghai, China, [Department of Mathematics](https://www.researchgate.net/institution/Tongji_University/department/Department_of_Mathematics)). Направление исследований: топологические методы в динамике. Являясь специалистом в топологии, занимается динамическими системами с соленоидальными базисными множествами;

Christian Bonatti – профессор Бургундского университета ([University of Burgundy](https://www.researchgate.net/institution/Universite_de_Bourgogne), Dijon, France, [Institut de Mathématiques de Bourgogne (IMB)](https://www.researchgate.net/institution/Universite_de_Bourgogne/department/Institut_de_Mathematiques_de_Bourgogne_IMB), Research Director at CNRS). Направление исследований - все области динамических систем. На сегодняшний день входит в десятку ведущих специалистов в области динамических систем;

Shi Yi – профессор Пекинского университета ([School of Mathematical Sciences](http://www.math.pku.edu.cn/),[Peking University](http://www.pku.edu.cn/), China). Направление исследований: частично гиперболические динамические системы;

Piotr Oprocha – профессор Краковского университета ([Deputy Dean](http://www.wms.agh.edu.pl/en/index.php?m=1&p=2) for Science, Head of the [Department of Differential Equations](http://wms.mat.agh.edu.pl/~krr/en/index.php), Faculty of Applied Mathematics AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland). Направление исследований: топология и символическая динамика;

Gioia Vago – professor [University of Burgogne](https://www.researchgate.net/institution/Universite_de_Bourgogne) (Dijon, France, [Institut de Mathématiques de Bourgogne (IMB)](https://www.researchgate.net/institution/Universite_de_Bourgogne/department/Institut_de_Mathematiques_de_Bourgogne_IMB)). Science interests: topological, algebraic, combinatorial and algorithmic aspects of discrete and continuous dynamical systems;

Pierre Dehornoy – профессор Гренобльского университета ([University of Grenoble](https://www.researchgate.net/institution/University_of_Grenoble), Grenoble, France, Institut Fourier). Научные интересы: топология, геометрия, комбинаторика;

Sonya Stimac – профессор Загребского университета (Associate Professor,  [Department of Mathematics](http://www.math.hr/) [University of Zagreb](http://www.unizg.hr/)). Science interests: low-dimensional dynamical systems, hyperbolic, topological and symbolic dynamics, inverse limit spaces.

Предполагается, что сотрудники этих и других известных международных центров будут регулярно читать курсы и вести мастер-классы для студентов магистерской программы.

Учеба на магистерской программе предусматривает участие в студенческих обменах с партнерскими университетами с возможностью получения второго диплома за рубежом.

Преимуществами ОП Математика в НИУ ВШЭ являются:

-Возможность пройти обучение по программе, разработанной совместно с зарубежным вузом, и получить соответствующий диплом магистра.

- высокая мобильность, обеспеченная соглашениями о сотрудничестве и обмене студентами с рядом ведущих иностранных математических факультетов, включая Imperial College (Лондон, Великобритания), Bourgogne University (Дижон, Франция), Tongji University (Шанхай, Китай), University of Passau (Germany), университет Градец Карлове (Чехия).

- преподавание на английском языке и постоянное использование иностранного языка позволяет каждому выпускнику университета работать на мировом рынке;

- вовлеченность студентов в научно-исследовательскую работу;

- модульная структура обучения, равномерно распределяющая нагрузку и обеспечивающая постоянный контроль за работой студента;

- академическая мобильность на одноименную программу математического факультета НИУ ВШЭ Москва;

- высокий профессиональный уровень преподавателей, большинство из которых имеют степень доктора или кандидата физ.-мат. наук, активно работают в различных областях математики и имеют высокую публикационную активность;

- постоянное обновление содержания образовательной программы с учетом развития науки;

- [европейское приложение к диплому](http://www.hse.ru/studyspravka/eds);

- персональные научные контакты с отечественными и зарубежными учеными. Коллектив ученых, привлеченных к работе на ОП “Математика” имеет персональные тесные научные связи с сотрудниками московского отделения ВШЭ такими как Ю. Ильяшенко, М. Казарян, А. Глуцюк, В. Клепцын, И. Щуров, А. Городецкий, А. Буфетов, С. Минков, Б. Фейгин, В. Тиморин и др. Кроме того, ведется активное сотрудничество с мировыми лидерами в теории динамических систем в Германии (Мильке, Фидлер, Пиковский), Испании (Симо, Дельшамс), Голландии (Броер, Кузнецов), Англии (МакКай, Ван Стрин, Зелик, Гельфрейх, Нейштадт, Тураев), Франции (Бонатти, Лауденбах), США (Бунимович, Сандстеде, Мейсс, Долгопят, Де ла Ллаве), Бразилии (Виана, Диаз, Резенде), Мексике (Афраймович, Глебский), Китае (Лан Вэн, Ши И, Бин Ю).

**4. Требования к абитуриенту**

Потенциальными абитуриентами ОП являются бакалавры математических специальностей, бакалавры, специалисты и магистры естественно-научных специальностей, заинтересованные в фундаментальной математической подготовке.

Прием на программу магистерской подготовки производится на основе конкурсного отбора, который включает в себя собеседование и портфолио на английском языке. К конкурсу допускаются граждане России и других стран, имеющие диплом о высшем профессиональном образовании (бакалавра, специалиста или магистра).

**5**. **«Портрет выпускника» ОП.**

Основным видом деятельности выпускников программы магистратуры по направлению математика является научно-исследовательская деятельность в отечественных и иностранных научно-образовательных центрах. Современный рынок труда становится все более наукоемким, поэтому многие профессии требуют глубокого знания математики.

5.1. Область и объекты профессиональной деятельности выпускника.

Область профессиональной деятельности магистров включает: научно-исследовательскую деятельность в областях, использующих математические методы и компьютерные технологии; решение различных задач с использованием математического моделирования процессов и объектов и программного обеспечения; разработку эффективных методов решения задач естествознания, техники, экономики и управления; преподавание цикла математических дисциплин.

Объектами профессиональной деятельности магистров являются понятия, гипотезы, теоремы, методы и математические модели, составляющие содержание фундаментальной и прикладной математики, механики и других естественных наук.

5.2. Виды и задачи профессиональной деятельности, к которым преимущественно готовится выпускник:

- научно-исследовательская;

- преподавательская.

Выпускник по направлению подготовки 01.04.01 Математика должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

• научно-исследовательский:

- решение фундаментальных и прикладных задач математики и естествознания;

- создание новых математических теорий,

- решение различных задач с использованием математических моделей;

- разработка концепций программного обеспечения;

- разработка эффективных методов решения задач естествознания, техники, экономики и управления.

• педагогический:

- преподавание математических дисциплин, в том числе информатики, в системе среднего общего образования, в системе высшего образования и в системе дополнительного образования.

5.3. Компетенции выпускника ОП.

Выпускник по направлению подготовки 01.04.01 Математика с квалификацией (степенью) «магистр» в соответствии с задачами профессиональной деятельности и целями основной образовательной программы должен обладать следующими компетенциями:

* способен рефлексировать (оценивать и перерабатывать) освоенные научные методы и способы деятельности;
* способен создавать новые теории, изобретать новые способы и инструменты профессиональной деятельности;
* способен к самостоятельному освоению новых методов исследований, изменению научного и производственного профиля своей деятельности;
* способен совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и культурный уровень, строить траекторию профессионального развития и карьеры;
* способен принимать управленческие решения и готов нести за них ответственность;
* способен анализировать, верифицировать, оценивать полноту информации в ходе профессиональной деятельности, при необходимости восполнять и синтезировать недостающую информацию;
* способен организовать многостороннюю коммуникацию и управлять ею;
* способен вести профессиональную, в том числе научно- исследовательскую деятельность в международной среде.
* способен определять, транслировать общие цели в профессиональной и социальной деятельности;
* способен разрешать проблемы, связанные с разницей научных мировоззрений;
* способен порождать принципиально новые идеи и продукты, обладает креативностью, инициативностью;
* способен воспринимать и интерпретировать математические и естественно-научные тексты (включая устные сообщения) разного уровня строгости и детализованности, в т.ч. содержащие легко устранимые ошибки;
* способен создавать математические тексты (или устные сообщения, лекции, презентации) в соответствии с заданными требованиями доступности и строгости.
* способен участвовать в научно-исследовательской деятельности (в том числе коллективной), организовать коллективную научно-исследовательскую деятельность и руководить ею;
* способен обрабатывать математические тексты, в т.ч. устные сообщения (оппонировать, рецензировать, реферировать, формировать предложения по улучшению);
* способен (в т.ч. публично) изложить собственные научные результаты и результаты других ученых;
* способен находить необходимую научную информацию (в т.ч. с использованием электронных библиотечных ресурсов и баз данных), адаптировать ее (в т.ч. для научных сообщений, лекций, презентаций);
* способен описывать проблемы и ситуации научной деятельности, используя язык математики и естественных наук;
* способен использовать математические методы для решения широкого круга задач.
* способен разрабатывать и реализовывать программы преподавания математических дисциплин (включая информатику) и их элементы, в том числе для уровней повышенной сложности (например, олимпиадные задания и т.п.).

**6.****Организация научно-исследовательской работы обучающихся.**

Обучение в магистратуре предполагает основной из форм научно-исследовательскую работу. На эту форму обучения отводится половина общей трудоемкости программы. Каждый магистрант выбирает себе научного руководителя из числа сотрудников кафедры и партнеров программы, в соответствии с тематикой, которой он предполагает заниматься. Совместно с руководителем разрабатывается индивидуальный план учебы и исследований. Предполагается вовлечение студентов магистратуры в исследования в лабораториях НИУ ВШЭ. Научно-исследовательская работа магистранта имеет следующие составляющие: работа с руководителем, самостоятельная работа над темой исследований, подготовка и защита магистерской диссертации и участие в научно-исследовательских семинарах. Каждый магистрант должен принимать участие в работе научно-исследовательского семинара по своей специализации, в том числе выступать на семинаре с докладами. Доклады на семинарах основаны на изучении современных исследовательских статей по направлению подготовки, а также на результатах, полученных магистрантом самостоятельно. Качественное изложение оригинальных и актуальных результатов может служить основанием для рекомендации их к представлению на российских и международных научных конференциях и публикации.

На семинаре магистранты знакомятся с современными математическими методами и открытыми математическими проблемами. На материале конкретных проектов, осуществляемых учеными НИУ ВШЭ – Нижний Новгород и приглашенными специалистами, рассматриваются современные методы и проблемы математики. Предполагается участие в работе семинара приглашенных иностранных специалистов.

**7. Структура учебного плана.**

Магистерские программа составлена в соответствии с Оригинальным образовательным стандартом НИУ ВШЭ по направлению «Математика» и формируется из дисциплин программы, научно-исследовательского семинара и научно-исследовательской работы. Программа предполагает двухгодичное обучение. При этом второй семестр второго года обучения посвящен научно-исследовательской работе студентов, включающей, как результат, подготовку и защиту магистерской диссертации.

Основные курсы магистерской программы представлены дисциплинами «Топология и динамика систем», «Топология и геометрия слоений», «Риманова геометрия», «Гиперболическая динамика», «Теория связностей», «Качественная теория динамических систем на многообразиях», «Математические модели естествознания», «Математические методы теоретической физики», «История и методология математики», «Алгебры Ли», «Эргодическая теория», «Численные и аналитические методы исследования динамических систем», «Однопараметрические полугруппы и эволюционные уравнения», . «Комплексная динамика и фрактальная геометрия».

Программа подготовки магистров включает курсовую работу, проект, научно-исследовательскую и педагогическую практику и магистерскую диссертацию. Также в программу подготовки магистров обязательно входит научно-исследовательский семинар.

**8. Характеристика кадрового потенциала**

Основные курсы, научно-исследовательские семинары и научно-исследовательские проекты ведут доктора физико-математических наук: Починка О.В, Гринес В.З., Жукова Н.И., Жужома Е.В., Абрашкин А.А., Яковлев Е.И., кандидаты физико-математических наук: Гуревич Е. Я., Полотовский Г.М., Ремизов И. Д., Чебочко Н.Г.

Все преподаватели активно занимаются научной деятельностью и имеют публикации в лучших российских и зарубежных журналах с высоким импакт-фактором. Каждый преподаватель руководит курсовыми и выпускными работами бакалавров и магистров, активно привлекая студентов к научной и проектной деятельности.