**Концепция образовательной программы «Математика»**

по направлению подготовки 01.03.01 «Математика»

Квалификация: Академический бакалавр

**1. Общая характеристика образовательной программы**

Основная образовательная программа по направлению подготовки «Математика» разработана и утверждена в НИУ ВШЭ на основе оригинального образовательного стандарта факультета математики НИУ ВШЭ.

Программа является инструментом реализации образовательных и научно-исследовательских комплексов по перспективным направлениям современной математики, отражающим текущее состояние и ближайшие перспективы на рынке высшего образования и исследований в области фундаментального естественно-научного знания.

**Целью**программы является подготовка выпускника для профессиональной деятельности в широком спектре областей, где требуется применение математических методов, в том числе, в исследовательской деятельности в области математики и ее приложений.

**Основные показатели:**

 • основная образовательная программа, нормативный срок освоения -- 4 года,

 трудоемкость -- 240 зачетных единиц;

 • доступные формы обучения -- очная, бюджет (20 мест), внебюджет (10 мест);

 • язык преподавания -- русский;

 • диплом государственного образца.

**2. Анализ востребованности и возможностей трудоустройства выпускников**

Анализ рынка показывает, что ежегодно на программы подготовки в области фундаментальной математики принимается соответственно в Нижнем Новгороде 15 человекa, на территории РФ --- 432 человека. Причем наблюдается рост численности за последние три года.

Наибольшую важность для развития направления фундаментальной математики в НИУ ВШЭ-Нижний Новгород имеет интерес со стороны работодателей к выпускникам, обладающим современным математическим образованием. В Нижегородском регионе ключевыми организациями-потребителями таких выпускников являются: ВУЗы (с ежегодным запросом в 25 чел.), школы (с ежегодным запросом в 15 чел.), научно-исследовательские институты (с ежегодным запросом в 5 чел.).

В настоящий момент ежегодный выпуск бакалавров-математиков из ННГУ составляет 20 человек и магистров - 15 человек. С учетом обозначенных выше оценок рынка Нижнего Новгорода и РФ в целом можно обосновано утверждать, что в Нижнем Новгороде рынок труда для квалифицированных профессиональных математиков не насыщен.

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

**Международный и отечественный опыт в избранной сфере, особенности проекта в рамках этого опыта**

 Исходя из опыта работы Факультета математики НИУ ВШЭ - Москва, можно полагать, что математическое направление в Нижнем Новгороде сможет выполнить поставленную цель – дать фундаментальное математическое образование современного уровня – за счёт:

• тщательной селекционной и подготовительной работы с абитуриентами (предварительная профориентационная работа в лучших школах региона, привлекательность Высшей школы экономики в глазах абитуриентов региона, востребованность качественного математического образования, не удовлетворяемая существующими структурами) и их целенаправленной подготовки;

• высокого профессионального уровня создаваемой в НИУ ВШЭ математической команды и исследовательской работы практически с каждым студентом новой программы;

• большей индивидуализации обучения благодаря небольшому размеру;

• современного построения базовых курсов;

• предложения специальных курсов, отражающих наиболее актуальные и перспективные направления математики;

• более акцентированной исследовательской составляющей в непосредственном контакте с профессиональными математиками-исследователями;

• привлечения к преподаванию (на краткосрочной или на долгосрочной основе) лидеров мировой математики;

• создания для обучающихся однородной среды из людей, заинтересованных в результатах обучения;

• высокого качества непрофильного обучения.

Имеющийся многолетний опыт работы математического факультета НИУ ВШЭ Москва и созданного на базе Института Прикладной Физики РАН факультета «Высшая школа общей и прикладной физики» ННГУ показывает, что такой режим возможен.

**Характеристика сегмента рынка образовательных услуг**

В ближайшей и среднесрочной перспективе основным конкурентом в борьбе за абитуриентов для данного образовательного направления останется механико-математический факультет ННГУ. По сравнению с мехматом ННГУ образовательная программа “математика” НИУ ВШЭ-НН обладает такими основными конкурентными преимуществами:

• **Новизна образовательной программы**. В рамках обучения на программе студенты получают классическое математическое образование, при этом горизонт знаний максимально приближен к современным научным достижениям, что позволит выпускникам программы решать актуальные открытые проблемы.

• **Лучшая адаптированность к современным условиям**. Поддержка со стороны НИУ-ВШЭ мобильности всех участников образовательного процесса, возможность привлечения к преподаванию специалистов в разных областях знаний, а также углублённое изучение английского языка даёт возможность студентам и выпускникам программы быть приспособленными к продолжению карьеры в разнородных условиях.

• **Более широкий спектр возможностей по продолжению образования или построения профессиональной карьеры математика**. Приобретение фундаментального математического образования в рамках обучения на программе предоставит его выпускникам разнообразные возможности в выборе области последующего применения своих знаний, включая исследовательскую и преподавательскую деятельность в области «чистой» математики. Предполагается, что выпускники бакалавриата программы образуют кадровый ресурс для магистратуры существующего факультета бизнес-информатики и прикладной математики, для магистратур других факультетов НИУ ВШЭ-НН и других вузов региона, для магистратур факультетов головного университета, в первую очередь по тем специальностям, по которым требуется высококачественная математическая подготовка. Такой подход к обучению студентов приведёт к их успешному трудоустройству в учебно-образовательные учреждения, исследовательские центры, научные лаборатории.

• **Наличие перспективных кадров.** Ядро преподавателей образовательного направления “математика” составит команда перспективных исследователей, имеющая международную репутацию, развивающая идеи всемирно известной школы нелинейных колебаний А.А. Андронова --- “одной из немногих сохранившихся в РФ научных школ” (акад. В. Васильев)

• **Тесное взаимодействие с ведущими нижегородскими математиками.** Основой этого взаимодействия является органическая связь преподавателей ОП “математика” с Нижегородской математической школой, которая сохранила потенциал и по ряду направлений принадлежит к числу сильнейших в мире. Прежде всего, это школа по качественной теории дифференциальных уравнений, теории динамических систем и нелинейной динамике, основанная академиком А.А. Андроновым, близкие к ней группы, занимающиеся вещественной алгебраической геометрией, математической физикой, различными задачами современной алгебры и дискретной математики. Школа А.А. Андронова дала миру ряд выдающихся математиков, таких как Ю.И. Неймарк, Е.А. Леонтович-Андронова, Н.Н. Баутин, А.Г. Майер, Д.А. Гудков, Л.П. Шильников и др. Они и их последователи (С.В. Гонченко, В.З. Гринес, В.Н. Белых, Л.М. Лерман, Г.В. Осипов) создали перспективные направления, активно действующие в Нижнем Новгороде и проводящие исследования на мировом уровне. В Нижнем Новгороде работают известные специалисты по теории функций и функциональному анализу (В.А. Калягин, В.В. Чистяков), теории управления (Д.В. Баландин), дискретной математике (В.Н. Шевченко, В.Е. Алексеев), теории оптимизации и математической физике (В.И. Сумин, М.И. Сумин, И.А. Шерешевский), алгебрам Ли (М.И. Кузнецов), алгебраической топологии (Е.И. Яковлев), теории слоений (Н.И. Жукова), топологии вещественных алгебраических многообразий в направлении, идущем от 16-ой проблемы Гильберта (Г.М. Полотовский) и по некоторым другим областям. Математики Нижнего Новгорода объединены в действующее с 1995 года Нижегородское математическое общество (ННМО), которое играет важную роль в развитии математического просвещения в регионе (Президент ННМО – проф. Л.М. Лерман, ученый секретарь – доц. Г.М. Полотовский), которое активно поддерживает проект создания ОП “математика”. Исследования нижегородских математических школ поддерживались и поддерживаются грантами РФФИ, ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России», ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России», Президента РФ для молодых ученых, Президента РФ ведущим научным школам, мегагрантом Правительства РФ.

• **Налаженные связи с ведущими отечественными научными центрами в области перспективных направлений развития современной математики.** Деятельность ОП “математика” предполагает партнёрство со следующими организациями:

- Математический институт им. В.А. Стеклова (стажировки преподавателей)

- НИУ ВШЭ-Москва (мобильность преподавателей, практика студентов)

- Независимый Московский Университет, МГУ, МИФИ (совместные научные проекты)

- ИПФРАН (совместная лаборатория, базовый договор с ИПФРАН уже действует, детальный договор в стадии доработки и утверждения)

• **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 и др. Кроме того, ведется активное сотрудничество с мировыми лидерами в теории динамических систем в Германии (Мильке, Фидлер), 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).

Перечисленные конкурентные преимущества дают основания планировать, что в устойчивом состоянии доля выпускников-бакалавров по образовательной программе «математика» на рынке Нижнего Новгорода составит 50%, а доля выпускников-магистров по образовательной программе «математика» соответственно 70%. Для рынка европейской части РФ (Москва, С.-Петербург) доля выпускников-бакалавров по образовательной программе «математика» составит 10%, а доля выпускников-магистров по образовательной программе «математика» соответственно 10%.

**4. Требования к абитуриенту**

Целевой аудиторией программы являютсянижегородские и российские школьники, преуспевающие в математике и желающие получить достойное математическое образование, для которых Нижний Новгород не менее привлекателен, как место проживания и учебы, чем Москва.

Приём ведётся на 20 бюджетных мест, критерием отбора является набор 75 баллов за ЕГЭ по математике.

**5**. **Характеристика профессиональной деятельности выпускника ОП**

5.1 Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата с присвоением квалификации «академический бакалавр», 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; программно-информационное обеспечение научной, исследовательской, проектно-конструкторской и эксплуатационно-управленческой деятельности; преподавание цикла математических дисциплин (в том числе информатики).

 Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата с присвоением квалификации «академический бакалавр» являются понятия, гипотезы, теоремы, методы и математические модели, составляющие содержание фундаментальной и прикладной математики, механики и других естественных наук.

 5.2 Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники по программам бакалавриата с присвоением квалификации «академический бакалавр»:

* научно-исследовательская (НИД);
* производственно-технологическая (ПТД-М);
* организационно-управленческая (ОУД);
* преподавательская (ПеД);

 Выпускник, освоивший программу бакалавриата с присвоением квалификации «академический бакалавр», в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

 ***научно-исследовательская деятельность:***

* применение основных понятий, идей и методов фундаментальных математических дисциплин для решения базовых задач;
* решение математических проблем, соответствующих квалификации, возникающих при проведении научных и прикладных исследований;
* подготовка обзоров, аннотаций, составление рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований;
* участие в работе семинаров, конференций и симпозиумов, оформление и подготовка публикаций по результатам проводимых научно-исследовательских работ;

***производственно-технологическая деятельность****:*

* использование математических методов обработки информации, полученной в результате экспериментальных исследований или производственной деятельности;
* применение численных методов решения базовых математических задач и классических задач естествознания в практической деятельности;
* сбор и обработка данных с использованием современных методов анализа информации и вычислительной техники;

***организационно-управленческая деятельность****:*

* применение математических методов экономики, актуарно-финансового анализа и защиты информации в организационно-управленческой деятельности;
* создание эффективных систем внедрения в практику результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
* применение методов теории вероятностей и математической статистики для принятия решений в условиях неопределенности;

***педагогическая деятельность:***

* преподавание физико-математических дисциплин и информатики в образовательных организациях общего образования и среднего профессионального образования;
* разработка методического обеспечения учебного процесса по физико-математическим дисциплинам и информатике в образовательных организациях общего образования и среднего профессионального образования.

**6. Планируемые образовательные результаты,** **формируемые в результате освоения ОП**

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы универсальные и профессиональные компетенции. Выпускник, освоивший программу бакалавриата должен обладать следующими универсальными компетенциями (УК):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код компетенции по порядку | Код компетенции по ЕК  | Формулировка компетенции |
| УК-1 |  СК- Б 1 | Способен учиться, приобретать новые знания, умения, в том числе в области, отличной от профессиональной |
| УК-2 | СК-Б3 |  Способен выявлять научную сущность проблем в профессиональной области. |
| УК-3 | СК-Б4 | Способен решать проблемы в профессиональной деятельности на основе анализа и синтеза |
| УК-4 | СК-Б5 | Способен оценивать потребность в ресурсах и планировать их использование при решении задач в профессиональной деятельности |
| УК-5 | СК-Б6 | Способен работать с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач (в том числе на основе системного подхода) |
| УК-6 | СК-Б7 | Способен вести исследовательскую деятельность, включая анализ проблем, постановку целей и задач, выделение объекта и предмета исследования, выбор способа и методов исследования, а также оценку его качества |
| УК-7 | СК-Б8 | Способен работать в команде |
| УК-8 | СК-Б9 | Способен грамотно строить коммуникацию, исходя из целей и ситуации общения |
| УК-9 | СК-Б10 | Способен критически оценивать и переосмыслять накопленный опыт (собственный и чужой), рефлексировать профессиональную и социальную деятельность |
| УК-10 | СК-Б11 | Способен осуществлять производственную или прикладную деятельность в международной среде |

Выпускник, освоивший программу бакалавриата должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код компетенции по порядку  | Код компетенции по ЕК  | Формулировка компетенции  |
| ПК-1  | ИК-1  | способен и готов использовать знание основных фундаментальных разделов математики в профессиональной деятельности; |
| ПК-2  | ИК-2  | способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности |
| ПК-3  | ИК-3  | способен самостоятельно планировать и проводить научное исследование |
| ПК-4  | ИК-4  | способен находить, анализировать, реализовать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем; |
| ПК-5  | ИК-5  | способен к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области; |
| ПК-6  | ИК-6  | способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи; |
| ПК-7  | ИК-7  | способен строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата; |
| ПК-8  | ИК-8  | способен публично представлять собственные и известные научные результаты; |
| ПК-9  | ИК-9  | способен использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач; |
| ПК-10  | ИК-10  | способен передавать результат проведенных физико-математичес­ких и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления; |
| ПК-11  | ИК-11  | способен использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний;  |
| ПК-12  | ИК-12  | способен представлять и адаптировать математические знания с учетом уровня аудитории; |
| ПК-13  | ИК-13  | способен к организации учебной деятельности в конкретной предметной области (математика, физика, информатика); |
| ПК-14  | ИК-14  | Способен планировать и осуществлять педагогическую деятельность в образовательных организациях с учетом специфики предметной области; |
| ПК-15  | ИК-15  | способен проводить методические и экспертные работы в области математики; |
| ПК-16  | СЛК–Б1  | способен придерживаться правовых и этических норм в профессиональной деятельности;  |
| ПК-17  | СЛК–Б2  | способен осознавать и учитывать социокультурные различия в профессиональной деятельности;  |
| ПК-18  | СЛК–Б3  | способен к осознанному целеполаганию, профессиональному и личностному развитию;  |
| ПК-19 | СЛК–Б4  | Способен к социальному взаимодействию, к сотрудничеству и разрешению конфликтов;  |
| ПК-20  | СЛК–Б5  | Способен поддерживать общий уровень физической активности и здоровья для ведения активной социальной и профессиональной деятельности; |
| ПК-21  | СЛК–Б6  | способен понимать и анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые проблемы и процессы, происходящие в обществе;  |
| ПК-22  | СЛК–Б7  | способен социально-ответственно принимать решения в нестандартных ситуациях профессиональной деятельности;  |
| ПК-23  | СЛК–Б8  | способен гибко адаптироваться к различным профессиональным ситуациям, проявлять творческий подход, инициативу и настойчивость в достижении целей профессиональной деятельности и личных;  |
| ПК-24  | СЛК–Б9  | способен ориентироваться в системе общечеловеческих ценностей и ценностей мировой и российской культуры  |

Приведенные во второй таблице компетенции соотносятся с видами профессиональной деятельности следующим образом:

Научно-исследовательская деятельность: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8.

Производственно-технологическая деятельность: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-10.

Организационно-управленческая деятельность: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12.

Педагогическая деятельность: ПК-1, ПК-2, ПК-7, ПК-8,ПК-12, ПК-13, ПК-14, ПК-15.

**7.****Организация проектной и научно-исследовательской работы обучающихся**

С первого года обучения в бакалавриате каждый студент будет приписан по крайней мере к одному учебно-исследовательскому семинару, руководитель которого будет отвечать за проектную деятельность студента. Семинары должны сыграть роль основного механизма привлечения учащихся к исследовательской деятельности.

Концепция научно-исследовательского (проектного) семинара в рамках образовательной программы “Математика” преследует две основные цели:

* Создание международного научного математического центра
* Развитие идей школы нелинейных колебаний А.А. Андронова и его приемников М.И. Неймарка и Л.П. Шильникова.

В проект будут вовлечены ведущие научные сотрудники Нижнего Новгорода, представляющие две международно-признанные школы по динамическим системам, школа Шильникова и школа Неймарка. Динамические системы станут определяющим вектором ОП “математика” в НИУ ВШЭ - Нижний Новгород. Ученые проекта развивают идеи, заложенные в классических работах академика А.А. Андронова, являющегося основоположником и создателем нижегородской школы нелинейных колебаний. В разные годы (начиная с 60-х годов прошлого века) по выше озвученной тематике работали нижегородские ученые, благодаря которым, создался активный творческий коллектив. Среди этих ученых следует отметить прежде всего д.ф.м.н., проф, Е.А. Леонтович-Андронову, проф. Л.П. Шильникова, а также проф, С.Х. Арансона, д.ф.м.н. проф В.З. Гринеса, д.ф.м.н. проф. Л.М. Лермана, являющихся участниками и руководителями международных и российских грантов (в том числе РФФИ) с 1993 по настоящее время. д.ф.м.н., проф. Е.В. Жужому, к.ф.м.н. доц. М.И. Малкина, к.ф.м.н., ст.н. сотр. В.С. Медведева, к.ф.м.н. доц. Я.Л. Уманского. За последние годы к ученым старшего поколения присоединились молодые математики: д.ф.м.н. проф. О.В. Починка, к.ф.м.н., доц. Е.Я. Гуревич, к.ф.м.н., ст. преп. Т.М. Митрякова, Ю.А. Левченко (ученики В.З. Гринеса), Н.В. Исаенкова, Т. В. Медведев (ученики Е.В. Жужомы), О.Ю. Кольцова, А П. Маркова (ученики Л.М. Лермана).

Полученные коллективом результаты являются серьёзным заделом для решения важнейших задач качественной теории динамических систем, связанных с вопросами топологической классификации динамических систем, слоений и теории бифуркаций. Поставленные задачи явятся серьёзным стимулом в воспитании и обучении молодых научных кадров.

**8. Краткое резюме потенциального академического руководителя образовательной программы**

Образовательная программа «Математика», стартующая в 2015-2016 учебном году в нижегородском кампусе НИУ ВШЭ, является комплексной инновационной системой подготовки бакалавра-математика, соответствующей существующему стандарту НИУ ВШЭ. Серьезное смещение акцентов, по сравнению с имеющимися аналогичными программами, будет направлено на более полное отражение специфики университета, с учетом круга научных интересов предполагаемого состава преподавателей, а также их понимания современных тенденций развития математики. Основа научно-преподавательского состава, реализующего программу, состоит из последователей школы нелинейных колебаний, являющихся учеными мирового уровня, имеющими большой опыт совместной работы и придерживающихся близких взглядов на процесс обучения. К преподаванию на факультете математики также будут привлечены активные и опытные члены других нижегородских математических школ.

 Все это позволит возродить в Нижнем Новгороде научный центр мирового уровня, каковым являлась школа нелинейных колебаний, а также преодолеть надвинувшийся серьёзный кадровый кризис, связанный со старением корпуса квалифицированных кадров и отсутствием их полноценного замещения на математических кафедрах многочисленных вузов и в математических отделах НИИ Нижнего Новгорода и Волго-Вятского региона.