

Программа развития факультета математики НИУ ВШЭ на 2020-2022

Введение

Настоящая программа развития факультета математики на 2020-2022 гг. (далее – программа развития ФМ) составлена в соответствии с «Программой развития Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» до 2030 г.». Как и программа всего университета, программа развития ФМ разработана исходя из стратегической цели развития НИУ ВШЭ как ведущего научно-образовательного, аналитического, консалтингового и проектного университета, являющегося одним из двигателей модернизации национальной системы образования и науки и вносящего значительный практический вклад в инновационное развитие и глобальную конкурентоспособность России.

Программа также учитывает рекомендации Международного Экспертного Совета ФМ, отраженные в докладе 2017 года

<https://math.hse.ru/data/2017/09/13/1173332388/iab-report-sep06-2017.pdf>

Цели развития факультета, а также некоторые мероприятия по реализации программы развития, основаны на этих рекомендациях.

Раздел 1 – Концепция развития

1. Цель развития подразделения

1.1. Миссия факультета. Факультет ставит целью возвращение российской математической школе позиций признанного мирового лидера в области университетского математического образования и исследований в области математики и ее приложений.

1.2. Цели и задачи, стоящие перед факультетом. Перед факультетом стоят следующие стратегические задачи:

- Привлечение лучших студентов, преподавателей и исследователей со всего мира, компенсирующее произошедший за последние десятилетия отъезд за рубеж российских математиков.
- Упрочение международной репутации факультета. Достижение (в долгосрочной перспективе) восприятия Высшей школы экономики мировым математическим сообществом как одного из 10 ведущих центров университетского математического образования и исследований в мире.
- Создание устойчивых условий для подготовки математиков-исследователей высшего уровня. Выявление и сопровождение талантов на всех этапах развития.
- Укрепление материальной и финансовой базы факультета, обеспечивающей его устойчивое развитие.
- Укрепление московской сети математического образования и исследований высшего уровня.
- Укрепление связи факультета с исследователями и студентами смежных с математикой областей знания; прежде всего, компьютерных наук, естественных наук, инженерии, экономических наук.
- Содействие филиалам НИУ ВШЭ в Нижнем Новгороде и Санкт-Петербурге в выводе математики и смежных направлений обучения и исследований на ведущие позиции в мире.

1.3. Внешние вызовы.

- Возрастающая глобальная конкуренция, в том числе ужесточение борьбы за показатели научной продуктивности и экспертное признание между ведущими мировыми университетами.
- В условиях глобальной конкуренции, снижение ведущими университетами преподавательской нагрузки научно-педагогических работников.
- Улучшение условий труда в ведущих российских университетах-конкурентах и их острая потребность в привлечении исследователей мирового уровня.
- Прекращение федеральной программы 5-100 в 2020 и возможность изменения федеральной политики в отношении научных исследований.
- Фактическая ориентация школьного математического образования на «быстрые результаты», увеличивающая концептуальный разрыв между школьным и университетским математическим образованием (в школе – методы решения задач, не требующих для своей постановки глубоких концепций, в университете – новые концепции в большом количестве).

1.4. Внутриуниверситетские вызовы.

- Относительно низкая стабильность условий труда, сильная зависимость вознаграждения научно-педагогических работников от непредсказуемых факторов, таких как время выхода бумажной версии статьи или изменения в правилах академических надбавок.
- Диверсификация потребностей университета в отношении содержания математических курсов (каждая образовательная программа НИУ ВШЭ требует специального для этой программы набора математических компетенций).
- Неконтролируемый рост публикационной активности в области математики с низким потенциалом цитируемости, в значительной степени связанный с давлением конкурсных процедур над сотрудниками подразделений, внешних по отношению к факультету математики.
- Недостаток центральных и внутренних ресурсов для обеспечения индивидуальной работы со студентами и работы в малых группах.
- Нехватка ресурсов для найма административных сотрудников и, как следствие, загруженность сотрудников ППС рутинными административными задачами.

1.5. Внутрифакультетские вызовы.

- Увеличивающееся число студентов при сохранении модели индивидуального, а не массового, образования.
- Отсутствие энтузиазма у части преподавательского состава в отношении нарастающей неоднородности факультета и диверсификации направлений обучения.
- Низкие административные способности сотрудников факультета (включая руководство), нежелание участвовать в административной деятельности.
- Недостаточная эффективность каналов коммуникации между студентами и преподавателями, между сотрудниками факультета и факультетской администрацией.

1.6. Современное состояние факультета.

По состоянию на начало 2020, факультет имеет устойчивое признание со стороны международного экспертного сообщества. В отдельных областях (алгебраическая геометрия, теория представлений, математическая физика) ФМ занимает лидерские позиции в мировом масштабе. В предметных рейтингах по математике НИУ ВШЭ либо вошел в топ-100 (ARWU), либо находится очень близко к этому порогу (QS, U.S. News). Несмотря на устойчивое развитие и продвижение в предметных рейтингах, в последние годы это движение замедлилось.

Факультет принимает студентов с высокими формальными показателями (олимпиадные результаты, балл ЕГЭ). По числу победителей и призеров Всероссийской Олимпиады Школьников (ВОШ) по математике мы лидируем наряду с СПбГУ. Факультет привлекает также победителей и призеров ВОШ по физике и экономике. Тем не менее, высокие входные барьеры уже теряют свою избирательную силу, перестают коррелировать с мотивацией студентов и их способностью к обучению на факультете.

Выпускники факультета получают привлекательные предложения от образовательных программ (включая программы аспирантуры североамериканских университетов верхних 20 позиций предметных рейтингов, причем не только по математике, но еще по физике и экономике), а также от ведущих работодателей в области образования, IT, страхования, финансов, и др. Тем не менее, задачи профориентации студентов стоят остро, поскольку многие студенты не имеют четкого карьерного плана. Карьера математика-исследователя как правило

воспринимается как слишком амбициозная или слишком непредсказуемая (с точки зрения материальных условий, локализации и проч.)

2. Образование

2.1. Совместные образовательные программы с другими организациями, академическая мобильность студентов.

Будет окончательно согласована и начнет действовать совместная аспирантура со Сколтехом. Это первый шаг на пути формирования «общемосковской аспирантуры по математике», которая могла бы действовать и позиционировать себя по модели Berlin Mathematical School. Определится формат совместного трека по математике между НИУ ВШЭ и Новосибирским ГУ на уровне бакалавриата. Одной из целей формирования совместного трека со стороны ФМ является привлечение лучших студентов в магистратуру ФМ. Усилится академическая мобильность с ФМКН СПбГУ и с кампусом НИУ ВШЭ в Нижнем Новгороде. Имеющиеся договоренности по российским программам мобильности дополнятся единым подходом к взаимному зачету оценок (в настоящий момент имеются сложности, связанные с разными системами оценивания в разных российских университетах).

2.2. Перспективные партнеры из зарубежных организаций.

Факультет имеет ряд соглашений с зарубежными университетами о сотрудничестве (см. п. 5.4), в рамках которых осуществляется двусторонняя мобильность студентов и аспирантов.

В частности, активно идёт обмен стажёрами с Ecole Polytechnique. Представляется целесообразным трансформировать его в специальный образовательный трек с возможностью получения французскими студентами дипломов однолетней магистратуры НИУ ВШЭ. На этом пути, однако, имеются неразрешенные пока препятствия нормативного характера.

В целом, факультет сфокусирует усилия на углублении взаимодействия с уже имеющимися международными партнерами, а не на расширении сети партнерств. Помимо Ecole Polytechnique перспективными в этом отношении представляются партнерства с университетами Киото, Реймса, Падуи и Болоньи.

2.3. Исследовательская (академическая) магистратура и аспирантура.

Планируется усиление исследовательского трека «магистратура + аспирантура». Магистерские программы «математика», «математика и математическая физика» будут объявлены исследовательскими, главным критерием отбора станет перспектива дальнейшей научной работы, в т.ч. в аспирантуре НИУ ВШЭ, студентам этих программ будут предложены повышенные стипендии.

ФМ приступил к позиционированию интегрированного трека «магистратура + аспирантура» в 2018 году, а первый проект реализации такого трека был предложен в 2015. Для выявления и раннего привлечения студентов единого трека проводится ежегодный конкурс «математик-исследователь». С другой стороны, остаются нормативные сложности с полноценной интеграцией (перезачет курсов, автоматический переход в аспирантуру при успешном окончании этапа магистратуры, вариация длительности обучения). С 2020 года ФМ планирует построить трек в общеуниверситетскую инициативу.

2.4. Интернационализация и экспорт образовательных продуктов.

В ближайшие годы экспорт образовательных продуктов и технологий будет связан с развитием Международного Научно-Методического Центра (МНМЦ) в области математики, информатики,

цифровых технологий. Амбициозная задача центра состоит в повышении качества образования в других университетах. В частности, в области математики Центр готовит набор учебных материалов (включая видео-контент, анимации и интерактивные/геймифицированные элементы) для использования преподавателями вузов. В программу Центра входят также исследовательские стажировки преподавателей, студентов и аспирантов других вузов, в том числе зарубежных, а также обмен опытом математического образования с зарубежными университетами. В частности, факультет намерен развивать летнюю программу REM (Research Experience in Mathematics, в прошлом REU), расширив ее на студентов магистратуры и аспирантов. Факультет продолжает поддерживать программу включенного обучения Math in Moscow для студентов зарубежных университетов, желающих приобщиться к традициям московской математической школы. Продвижение наших образовательных продуктов требует участия в глобальных ежегодных предметных ярмарках, прежде всего, в MathFest и Joint Mathematical Meeting (США, в организации обоих мероприятий участвует Mathematical Association of America).

2.5. Элементы цифрового университета в образовательной деятельности.

ФМ планирует развивать систему электронных учебных материалов (включая видео-контент и анимации) для облегчения работы преподавателей и более эффективного обучения студентов. Это направление развития коррелирует с реализацией программы МНМЦ. Соответствующие продукты предоставляются прежде всего преподавателям, не заменяя и не вытесняя взаимодействие между преподавателями и студентами. Факультет считает принципиально важным усовершенствование и упрощение университетских сервисов, связанных с формированием программ учебных дисциплин (ПУД), а также переход к более открытым форматам LMS, в которых отдельные блоки можно было бы делать публичными.

Изоляционные меры борьбы с пандемией вынуждают вкладывать существенные ресурсы в совершенствование системы дистанционного обучения. Планируется отработать методы дистанционного обучения и дистанционной оценки знаний как для использования их в необходимых (критических) ситуациях, так и для увеличения охвата преподавательской деятельности факультета в регулярные периоды. Последнее может способствовать привлечению в магистратуру и в аспирантуру факультета сильных выпускников бакалавриата других университетов.

2.6. Инструменты мониторинга качества образования.

Численные результаты студенческой оценки преподавания (СОП) представляются важными, но недостаточными для всесторонней оценки качества образования. Факультет планирует следующие дополнительные мероприятия:

- Информационная кампания на уровне факультета, направленная на увеличение доли текстовых комментариев в студенческих анкетах СОП.
- Введение инструмента рецензирования (peer review) преподавания. В долгосрочной перспективе: рецензирование всех новых обязательных курсов (курсов, программы которых существенно поменялись) и курсов всех новых преподавателей. Выборочное рецензирование традиционных курсов (тех, которые демонстрируют недостаточные результаты на выходе).

2.7. Межпредметное взаимодействие в образовании.

Для расширения участия ФМ в общей образовательной миссии университета, а также для увеличения вариативности образовательных треков студентов ФМ, предлагаются следующие действия:

- Продолжение сотрудничества с программами «Физика», «Совместный бакалавриат РЭШ и ВШЭ», «Биология», «Химия». Установление совместных образовательных треков с ФКН.
- Организация программы исследовательской мобильности между Москвой и филиалами.
- Организация и проведение междисциплинарных семинаров. В первую очередь – между факультетом математики и факультетом компьютерных наук.
- Совместное руководство научными проектами студентов с сотрудниками ФКН и МИЭМ – создание совместных исследовательских треков и совместных комиссий по защитах ВКР.
- Создание исследовательского трека «математические методы в экономике» для студентов 3-4 курсов бакалавриата при участии экспертов факультета экономических наук.

3. Воспитание и привлечение талантов

К сожалению, начиная с определенного уровня, олимпиадные результаты и баллы ЕГЭ перестают коррелировать с перспективностью абитуриента бакалавриата. Например, согласно общероссийской статистике, корреляция между баллом ЕГЭ по математике и дальнейшими успехами в математике на уровне университета является положительной только до 85-90 баллов, а дальше становится отрицательной. К сожалению, на ФМ мы видим только отрицательный участок. Олимпиадные результаты тоже, начиная с некоторого уровня, теряют свою селективную ценность, хотя само их наличие коррелирует с интересом к математике. Поэтому целевая аудитория информационной кампании должна состоять из тех абитуриентов, которые заинтересованы в глубоком изучении математики. Важным источником таких абитуриентов являются проекты по математике для школьников, предлагаемые в ведущих математических школах (включая Лицей НИУ ВШЭ, но не только в нем). Запланировано проведение «отрицательного отбора»: профориентационная/консультационная работа с теми, кто может и хочет поступить на факультет, но для кого это было бы ошибочным решением.

Для того, чтобы привлечь лучших абитуриентов магистратуры, необходимо предлагать образовательные продукты для студентов ведущих программ бакалавриата по математике. С этой целью ФМ планирует расширить сотрудничество с российскими университетскими программами по математике. Предоставление лучшим студентам (скажем, призерам международной олимпиады по математике IMO, победителям и призерам заключительного этапа ВОШ) общежитий в центре Москвы было бы эффективным шагом в борьбе за лучших абитуриентов.

3.1. Взаимодействие с платформами концентрации талантов.

Источниками лучших абитуриентов бакалавриата являются национальные и международные математические мероприятия для школьников, прежде всего не олимпиадной, а научной направленности. Одним из наиболее эффективных мероприятий такого плана является летняя школа «Современная Математика», в которой представители ФМ участвуют без перерывов с момента основания факультета. Важный источник мотивированных на исследовательскую деятельность абитуриентов, в том числе международных – летняя конференция Турнира Городов. ФМ участвует в организации и реализации этой конференции. ФМ направляет представителей для чтения лекций и общения с участниками Всероссийской олимпиады школьников по математике, математических лагерей ведущих математических школ (2, 57, 1514). Планируется укрепить сотрудничество с Математической гимназией в Белграде и привлечь выпускников этой гимназии в Вышку. Факультет планирует направить представителей в жюри ведущих международных математических конференций ITYM (International Tournament of Young Mathematicians) и ICYS (International Conference of Young Scientists). ФМ также намерен усилить эффект от присутствия на математических мероприятиях Белоруссии, в частности, на республиканском летнем математическом лагере в «Бригантине».

ФМ совместно с ФКН провел в 2018 году профильную смену в «Сириусе» по математике и компьютерным наукам. При наличии интереса со стороны «Сириуса» это сотрудничество предполагается продолжить.

3.2. Организация работы с абитуриентами на факультете.

Как стало понятно в последние годы, организация работы с абитуриентами не вмещается в должностные обязанности одного руководителя, и подлежит разделению между разными сотрудниками, в том числе НТР и административными сотрудниками. Вместо заместителя декана по работе с абитуриентами и внешним связям (эта позиция недавно ликвидирована) будут назначены заместитель декана по привлечению абитуриентов бакалавриата, ответственный за работу с абитуриентами магистратуры, и ответственный за приемную кампанию (последний – административный сотрудник).

3.3. Средства информирования и просвещения абитуриентов.

Августовская школа «Матфак: Предисловие» служит двоякой цели. С одной стороны, ФМ работает с уже зачисленными студентами в режиме blended learning, чтобы подтянуть их до уровня выпускников математических школ – тем самым частично заполнив пробел между стандартной школьной программой и базовыми пререквизитами университетских курсов по математике. С другой стороны, материалы этой школы, в том числе видео-лекции и задачи семинаров, пользуются спросом у школьников и выпускников школ, интересующихся математикой. Тем самым мы распространяем информацию о стиле преподавания на ФМ. Запланирована систематизация и существенная доработка материалов школы. Эта деятельность также коррелирует с задачами МНМЦ.

Для отбора лучших абитуриентов на единый трек магистратура + аспирантура разработан конкурс «математик-исследователь». Факультет планирует развивать этот конкурс и более широко распространять информацию о конкурсе (вместе с информацией о едином треке). Конкурс позволяет дать ранние гарантии зачисления.

3.4. Участие сотрудников факультета в работе по привлечению талантов.

Сотрудники университета выступают с лекциями на математических мероприятиях для школьников и студентов (ВОШ, летние и зимние школы, профильные лагеря, смены в центрах работы с одаренными школьниками), входят в жюри национальных и международных конкурсов (Жаутыковская Олимпиада, ICYS и др.), участвуют в отборе кандидатов на престижные международные мероприятия для молодых математиков (Heidelberg Laureate Forum и др.). Такие формы участия представляется важным развивать. В частности, стоит задача увеличить долю участия аспирантов и постдоков факультета.

Факультет намерен развивать программу летних стажировок Research Experience in Mathematics. Раньше эта программа называлась Research Experience for Undergraduates и входила в состав летнего университета. Теперь эта программа объявлена в рамках МНМЦ и была расширена на студентов магистратуры и аспирантов. К участию будут приглашены не только международные, но и отечественные стажеры. Программа поможет привлечь в магистратуру и аспирантуру факультета тех абитуриентов, которые в наибольшей степени нацелены на научные исследования. Программа станет важным этапом формирования исследовательского трека магистратура + аспирантура. Кроме того, работа с внешними аспирантами (будущими преподавателями российских вузов) поможет реализации федерального проекта «кадры для цифровой экономики».

4. Студенты и выпускники в реализации миссии Университета

4.1. Усиление индивидуальных треков подготовки студентов.

Reading courses являются важным элементом индивидуального обучения, успешно реализованным в лучших зарубежных университетах. Этот элемент совмещает практическое освоение компетенций по самостоятельному изучению профессиональной литературы, проектный и научно-исследовательский подходы. К сожалению, реализация этого инструмента в рамках проектной деятельности в настоящий момент затруднена. ФМ надеется на исправление ситуации на центральном уровне и легализацию формата reading course, например, на ярмарке проектов.

4.2. Вовлеченность студентов в научные проекты.

Особенностью предметной области является то, что в математике менее выражена граница между изучением предмета и научным исследованием. Поскольку получение публикуемого результата требует высокой компетенции, глубоких знаний и существенных, продолжительных усилий – от начала научной деятельности до первых заметных результатов может проходить несколько лет. Поэтому факультет математики создает условия для вовлечения студентов в исследовательские инициативы на ранних этапах, включает исследовательские элементы во все пункты программы – в том числе в базовые обязательные дисциплины, предлагает разнообразный пул научных семинаров. Выделение исследовательских элементов в проекты и противопоставление их другим формам обучения, а также «очищение» проектной деятельности от учебных компонент в этом смысле не представляются целесообразными.

Программа привлечения научных ассистентов (НА) помогает стимулировать и поощрять вовлечение студентов в научные проекты. К сожалению, по обозначенным выше причинам, наиболее перспективные студенты с точки зрения академической карьеры заинтересованы как в роли учебных ассистентов (УА), так и в роли НА. Это естественно с точки зрения выбранной карьерной траектории – как научные исследования, так и преподавание являются неотъемлемыми атрибутами ученого, и даже с трудом отделимы друг от друга. В этом смысле необходимость выбора между ролью УА и НА для каждого студента представляется нецелесообразной.

Студенты с первого курса получают возможность проводить самостоятельные исследования и участвовать в научно-образовательных проектах факультета математики и ассоциированных лабораторий. На факультете проводятся курсы приглашенных преподавателей, студенческие олимпиады и конкурсы, еженедельные семинары, ежегодные конференции и математические школы в Дубне, Ярославле, Лионе, Киото, Реймсе, Париже, Бремене и т.д. Большинство мероприятий посвящены современным направлениям в алгебраической геометрии, топологии и математической физике. Деятельность выдающихся молодых исследователей поощряется именными стипендиями В.И. Арнольда и А.И. Зыкина, а также специальными стипендиями для магистрантов.

По итогам 2019 года, в научно-исследовательские проекты был вовлечен 81 студент ФМ. Это число включает в себя участников НУГ, научных грантов РФФИ и РФФИ, стажеров-исследователей научных лабораторий и МНМЦ, научных ассистентов. На ближайшие три года планируется следующая динамика: 2020: 83, 2021: 85, 2022: 88.

4.3. Вовлеченность студентов в образовательные проекты.

Факультет привлекает относительно большое число учебных ассистентов (УА) и тратит на их привлечение существенную долю бюджета (помимо специально выделенных на УА средств). Это связано, в том числе, с индивидуальными формами работы со студентами (прием задач из «листочков» по системе Н.Н. Константинова). Практически все желающие и способные к педагогической деятельности студенты оказываются занятыми в роли УА.

В педагогической деятельности ФМ принимают участие существенное количество УА, работающие на безвозмездной основе – как правило, в рамках аспирантской или магистерской педагогической практики. По итогам практики они получают возможность продолжать педагогическую деятельность на платных контрактах, причем не только как УА, но также в роли семинаристов.

На совместных программах с Центром Педагогического Мастерства все студенты проходят практику в ведущих школах Москвы. Для развития необходимых компетенций будущие педагоги привлекаются к проведению математических игр, кружков, олимпиад, зимних и летних математических школ в том числе международных, мероприятия в рамках проекта «Математическая вертикаль» Департамента образования г. Москвы. Финансирование данных мероприятий осуществлялось из средств от приносящей доход деятельности факультета и из средств грантов ДОГМ.

В 2019 обучающиеся участвовали в проектах факультета математики «Математические кружки в школе», «Математический праздник в школе», «Задачник по физике 7-9 класс», «Фробениусовы многообразия», «Функции многих комплексных переменных» и др. Всего в 2019 году в педагогическую деятельность вовлечены 220 студентов, включая учебных ассистентов, участников педагогической активности за счет средств ФМ, грантов ДОГМ. На ближайшие три года планируется следующая динамика. 2020: 225, 2021: 230, 2022: 235.

4.4. Профориентационные мероприятия для студентов выпускных курсов бакалавриата и магистратуры, избравших для себя карьеру в индустрии (в среднем – около 40 человек), проводятся с привлечением ведущих работодателей из сфер экономики и финансов, страхования и ИТ. За последний год были проведены совместные мастер-классы и экскурсии с компаниями ЦБ РФ, «Яндекс», «АВВУУ», а также международная конференция с «Huawei». Вместе с тем на факультете организуются лекции, курсы и семинары с участием выпускников, которые продолжают академическую карьеру в лучших вузах мира: таких как Caltech, Harvard, MIT, Oxford и других. В то же время необходимо подчеркнуть, что профессиональная деятельность математика, как правило, совпадает либо с научной, либо с педагогической деятельностью. Планируется усилить общение между студентами и выпускниками с целью профориентации студентов.

5. Исследования и разработки

Модель развития предметного направления «математика» будет сочетать в себе быстрое, точечное выращивание центров превосходства мирового уровня при удержании лидерских позиций и органическом развитии направлений, в которых у университета имеется признанный на глобальном уровне задел. К числу последних относятся теория представлений, алгебраическая геометрия, математическая физика. Признание подтверждается приглашенными докладами Вербицкого, Кузнецова, Окунькова, Финкельберга на ICM (международном конгрессе математиков) в 2014 и 2018.

Среди перспективных областей можно выделить динамические системы, топологию, геометрический анализ, логику, теорию вероятностей. Эти направления можно считать перспективными, исходя из числа недавних медалей Филдса и премий Абеля, присужденных за работы в этих областях математики. В то же время, в НИУ ВШЭ имеется существенный задел в перечисленных разделах математики – подтверждаемый публикациями в таких престижных журналах как *Inventiones Mathematicae* (Ильяшенко, Скрипченко), *Communications in Mathematical Physics* (Ольшанский, Тиморин, ...), *Annals of Probability* (Колесников).

Предстоит усилить взаимодействие фундаментальных и прикладных исследований, в том числе, на основе взаимодействия факультетов математики, компьютерных наук и физики. Перспективным направлением является создание сетевых лабораторий с университетами Киото, Болоньи, Реймса в областях математика и математическая физика. Будет сделан значительный акцент на исследовательский характер образовательных программ на всех уровнях образования.

5.1. Цели программы развития ФМ по отношению к научным исследованиям.

Программа развития ФМ ставит следующие цели по отношению к научным исследованиям:

- Продвижение факультета математики НИУ ВШЭ на роль основного научного и образовательного математического центра РФ, который станет точкой притяжения для большей части российской математики. Существенное усиление роли факультета в организации международных математических исследований.
- Улучшение условий труда сотрудников, ведущих передовые научные исследования.

5.2. Характер планируемых научных мероприятий.

Для усиления роли ФМ в международной математической повестке, а также для увеличения видимости проводимых факультетом научных исследований, запланированы следующие мероприятия или типы мероприятий:

- Организация и проведение тематических семестров/триместров по актуальным направлениям современной математики совместно с ММЦ МИАН, Сколтехом, НТУ Сириус и др. партнерами. Тематические семестры/триместры объединяют научные (конференции, мини-воркшопы, мозговые штурмы) и образовательные (курсы лекций, студенческие проекты) элементы.
- Координация совместных мероприятий факультета и трех международных научных лабораторий (две из которых были созданы в результате победы на конкурсе мегагрантов) и научных подразделений НИУ ВШЭ в Санкт-Петербурге и Нижнем Новгороде в области математики;
- Планирование ежегодных симпозиумов (не меньше 100 участников) по главным, прорывным направлениям современной математики в сотрудничестве с ведущими международными научными организациями;
- Проведение крупных ежегодных всероссийских и международных научных студенческих школ, в т.ч. на базе учебных центров НИУ ВШЭ в Вороново и г. Пушкин для активного поиска талантливых молодых студентов-математиков для магистратуры и аспирантуры факультета;
- Внедрение ведущих ученых факультета математики в оргкомитеты международных конференций, регулярно проводящихся в основных мировых центрах, таких как Обервольфах (Германия), Люмини (Франция), Банф (Канада), Саймонс Центр (США), и в комитеты ведущих международных математических организаций.

В связи с проведением в 2022 Международного Конгресса Математиков в Санкт-Петербурге, планируются следующие действия:

- Организация факультетом и его международными лабораториями в сотрудничестве с МИАН, Центром Перспективных Исследований Сколтеха и фондом Саймонса для Санкт-Петербургского отделения Математического Института РАН совместных представительских программ в Санкт-Петербурге по опыту организованной факультетом школы "Геометрия 2017 на Фонтанке" (116 участников) и месячной программы МЛЗС в мае 2018 года в ПОМИ, состоявшей из четырех математических событий разной направленности.
- Участие студентов и аспирантов ФМ в качестве волонтеров сначала на Европейском конгрессе 2020 года, а потом на Международном конгрессе 2022 года.

Для улучшения условий труда исследователей мирового уровня и сохранения их в коллективе ФМ необходимы следующие действия, зависящие не только от ФМ, но и от центральной администрации:

- Премирование авторов высоко цитируемых публикаций.
- Отмена всех явных стимулов публиковать статьи с низким потенциалом цитируемости (такие стимулы пока остаются в критериях конкурса ППС, особенно в совокупности с короткими контрактами, которыми «наказывают» сотрудников, не перевыполняющих эти критерии).
- Долгосрочные гарантии сохранения трудоустройства, в том числе вне рамок международного рекрутинга – в том числе, но не только, через присуждение статуса «ординарного профессора».
- Повышение условий труда совместителей до уровня, сопоставимого с зарплатой штатных сотрудников на полную ставку (в пересчете на час работы).

5.3. Ассоциированные научные подразделения и партнерские подразделения НИУ ВШЭ.

В настоящий момент ФМ имеет два ассоциированных научных подразделения, а именно,

- Лаборатория алгебраической геометрии (ЛАГ)
- Международная лаборатория зеркальной симметрии и автоморфных форм (МЛЗС)

Обе лаборатории изначально были созданы за счет мегагрантов правительства РФ, а МЛЗС недавно успешно отчиталась по первому этапу бюджетного финансирования, и получила продление гранта. Федеральный грант ЛАГ закончился более пяти лет назад, и теперь лаборатория существует за счет бюджета университета. Также имеется лаборатория в структуре факультета:

- Международная лаборатория теории представлений и математической физики ВШЭ-Сколтех (ТПИМФ)

(Это реформированная лаборатория, которая раньше была ассоциированным подразделением, а сейчас – часть факультета и часть проекта по научному сотрудничеству со Сколтехом).

Все лаборатории фактически являются неотъемлемыми частями факультета. Сотрудники ФМ и лабораторий вместе работают над научными проблемами, проводят научные семинары, вовлекают студентов в научную деятельность, организуют конференции и школы. Планируется включение всех ассоциированных с ФМ лабораторий в состав ФМ. В ближайшее время будет создана научно-учебная лаборатория алгебраических групп преобразований (АГП) ФМ.

Будет развиваться сотрудничество с созданной в рамках “Мегагранта” лабораторией топологических методов в динамике в Нижнем Новгороде. Заявка была составлена при существенной поддержке ФМ, и математики московского кампуса вошли в коллектив новой лаборатории. Ожидаются совместные научные мероприятия, в том числе с участием существенного количества студентов. Имеется также тесное сотрудничество с математиками нижегородского кампуса по линии МНМЦ.

5.4. Взаимодействие с другими научными математическими центрами.

ФМ имеет существенный опыт эффективного взаимодействия с региональными и зарубежными вузами. По состоянию на 2019 год, имеются следующие соглашения о сотрудничестве в области математики (во всех случаях соглашение подкреплено совместными научными исследованиями, совместными международными научно-образовательными мероприятиями, в т.ч. студенческими школами, и двусторонней академической мобильностью):

- Университеты Киото и Токио (Япония) – в том числе совместные студенческие школы,
- Политехническая школа и Высшая нормальная школа (Париж, Франция),
- Университеты Болоньи, Падуи, и Высшая нормальная школа Пизы (Италия),
- Университеты Нанта, Париж Дидро – Париж 7, Реймса Шампань-Арденн, Альпийский университет Гренобля (Франция),
- Университеты Лейдена, Гронингена (Нидерланды),
- Университет Люксембурга,
- Университет штата Нью Йорк в Стони Бруке и университет Северного Колорадо (США).

Имеется программа совместных стажировок с MIT. Следующие российские организации имеют базовые кафедры в ФМ или сетевые образовательные программы с НИУ ВШЭ в области математики и смежных наук: Математический институт имени В.А.Стеклова РАН, Институт проблем передачи информации имени А.А.Харкевича РАН, Физический институт имени П.Н.Лебедева РАН, Центр Педагогического Мастерства.

НИУ ВШЭ является со-основателем российско-французского междисциплинарного научного центра Понселе (<https://www.poncelet.ru/>).

НИУ ВШЭ подписал соглашение о сотрудничестве и студенческих обменах с СПбГУ, готовится соглашение с Новосибирским ГУ. Традиционно сильны связи с Независимым Московским Университетом и Московским Центром Непрерывного Математического Образования.

Факультет продолжит тесное сотрудничество с Математическим Центром Мирового Уровня МИАН им. В.А.Стеклова РАН. В рамках Международного научно-методического центра (МНМЦ) НИУ ВШЭ объявлена совместная с МЦМУ МИАН программа привлечения постдоков. Кроме того, планируется совместная программа летних стажировок для студентов и аспирантов, а также совместная реализация научных мероприятий.

Планируется усилить сотрудничество со Сколковским институтом науки и технологий (Сколтех). Несмотря на то, что совместная заявка ВШЭ и Сколтеха по созданию математического центра мирового уровня не была одобрена, запланированные в заявке мероприятия мы планируем реализовать в том, объеме, в котором позволят имеющиеся ресурсы. Важным пунктом является создание совместной аспирантуры по математике, которое может стать первым шагом «общемосковской математической аспирантской школы», организованной по модели Berlin Mathematical School. Создана и будет развиваться совместная лаборатория теории представлений и математической физики

5.5. Международный математический центр.

Если удастся получить внутриуниверситетское или внешнее финансирование, будет полностью или частично реализована программа международного математического центра (ММЦ) НИУ ВШЭ – Сколтех в соответствии с подготовленной ранее заявкой. В программу Центра включены, в частности, тематические триместры по крупным направлениям математики. ММЦ будет играть роль одного из центров превосходства, запланированных в университетской программе развития. Формирование и реализация ММЦ тем более актуальны, что полученные в Москве гранты на создание центров мирового уровня пока не занимают той ниши (усиление Московской математической школы и активное распространение лучших исследовательских практик), на которую была нацелена заявка НИУ ВШЭ и Сколтеха.

К задачам ММЦ «научной» значимости относятся следующие:

- Развитие методов алгебраической геометрии, арифметики, теории представлений, асимптотического и геометрического анализа, оптимизации, динамических систем в соответствии с запросами современного естествознания, техники и цифровой экономики.
- Унификация методов и понятий непрерывной и дискретной математики.

Организационная цель национального масштаба связана с решением следующих задач:

- Обеспечение стабильного воспроизводства российских математиков-исследователей мирового уровня за счет индивидуальной подготовки способных студентов и путем привлечения талантов из-за рубежа.
- Создание исследовательского центра превосходства в области фундаментальной математики и смежных наук на базе существующих исследовательских групп мирового уровня и привлечения действующих и перспективных исследователей со всего мира, студентов и аспирантов.
- Интенсивная работа с одаренными школьниками с целью повысить привлекательность карьеры математика-исследователя.

В реализации программы ММЦ будут задействованы следующие подразделения НИУ ВШЭ:

- Факультет математики
- Лаборатория алгебраической геометрии и ее приложений
- Международная лаборатория зеркальной симметрии и автоморфных форм
- Международная лаборатория стохастического анализа и его приложений
- Международная лаборатория анализа и выбора решений
- НН: Научно-учебная лаборатория теории и практики систем поддержки принятия решений
- НН: Лаборатория топологических методов в динамике
- НН: Лаборатория алгоритмов и технологий анализа сетевых структур
- МИЭМ: Лаборатория «Математические методы естествознания»
- МИЭМ: департамент прикладной математики
- ФКН: Международная лаборатория стохастических алгоритмов и анализа многомерных данных
- ФКН: Международная лаборатория теоретической информатики
- ФКН: Центр глубинного обучения и байесовских методов
- ФКН: Международная научно-учебная лаборатория интеллектуальных систем и структурного анализа
- ФКН: департамент анализа данных и искусственного интеллекта
- ФКН: департамент больших данных и информационного поиска
- ФКН: научно-учебная лаборатория методов анализа больших данных
- ФКН: научно-учебная лаборатория процессно-ориентированных информационных систем
- ФКН: кафедра технологий моделирования сложных систем
- ФКН: научно-учебная лаборатория моделирования и управления сложными системами
- СПб: Международная лаборатория теории игр и принятия решений
- СПб: Санкт-Петербургская школа физико-математических и компьютерных наук
- СПб: Центр анализа данных и машинного обучения
- ФЭН: департамент математики
- Кафедра высшей математики

5.3. Показатели результативности на уровне факультета.

№ п/п	Наименование показателя	2020	2021	2022
1.	Число публикаций в Web of Science Core	135	140	150

	Collection			
2	Число публикаций в Scopus	165	165	165
3	Число articles и reviews в журналах, входящих Q1 Web of Science по значению импакт-фактора хотя бы по одному направлению науки https://scientometrics.hse.ru/quartiles/wos	65	70	72
4	Число articles и reviews в журналах, входящих Q1 Scopus по значению SJR хотя бы по одному направлению науки https://scientometrics.hse.ru/quartiles/scopus	80	85	90
5	Число НПП	96,6	100	101
6	Объем внешних (привлеченных) средств от реализации НИР и проектной деятельности	14,6 млн. руб.	16,6 млн. руб.	17,6 млн. руб.
7	Вовлечение студентов/аспирантов в проектную и научно-исследовательскую деятельность	83	85	88

6. Развитие кадрового потенциала

Развитие кадрового потенциала ФМ направлено на привлечение и удержание в НИУ ВШЭ лидеров или будущих лидеров перспективных направлений математических исследований. Эта задача связана с необходимостью реагировать на следующие внешние вызовы:

- Усиление борьбы за «звездных» математиков-исследователей во всем мире в условиях конвертируемости и универсальности математических исследований (отсутствие географических привязок и региональной специфики). Как следствие – улучшение условий труда в ведущих университетах (снижение преподавательской нагрузки, долгосрочные финансовые гарантии, ...).
- Почти полное отсутствие на «свободном» отечественном рынке труда математиков мирового уровня. Как следствие – учащение попыток «переманить» лучших исследователей со стороны российских конкурентов. Соответствующие риски увеличились после создания в России сети математических центров мирового уровня.

Факультет предлагает следующие мероприятия для решения указанных задач кадровой политики в отношении ППС. Все эти мероприятия требуют благоприятствующих решений на уровне центральной администрации университета:

- Перевод сотрудников факультета, устойчиво демонстрирующих качество работы на уровне международного контракта, на такие или подобные контракты (с долгосрочными гарантиями условий труда).
- Дальнейшее перераспределение (в процентном отношении) между базовой частью зарплаты и надбавками в пользу базовой части.

- Возможность продления «срока годности» некоторых публикаций (в лучших журналах с медленным рецензированием) для конкурса ППС.
- Разделение процедур продления позиции и рекрутинга. Привлеченным лидерам должны быть предоставлены долгосрочные гарантии без необходимости выходить на открытый конкурс наравне с внешними кандидатами.
- Унификация условий найма и процедур рекрутинга по международному и внутрироссийскому найму.
- Механизм признания заслуг постоянных внешних совместителей (аналогичный статусу ординарного профессора).

6.1. Кадровое развитие отдела математического образования.

Цель кадрового развития отдела – обеспечение основных образовательных программ «Совместный бакалавриат НИУ ВШЭ и ЦПМ», «Совместная магистратура НИУ ВШЭ и ЦПМ» высококачественными преподавателями, в том числе из числа выдающихся практиков школьного математического образования, а также формирование ресурсов для работы со школьниками и учителями математики.

6.2. Привлечение аспирантов к преподаванию на ФМ.

Представляется важным расширить практику привлечения аспирантов ФМ к ведению семинаров по основным математическим дисциплинам, как на ФМ, так и на других факультетах. С одной стороны, это важно для профессионального развития самих аспирантов. С другой стороны, это формирование преподавательского кадрового резерва для факультета. Представляется важным создать стимулы к преподаванию у самих аспирантов, а также систему поощрений (материальных или нематериальных) для их руководителей.

Участие аспирантов в преподавательской деятельности (в частности, в ведении семинаров в объемах, не создающих препятствий научной работе) предполагается включить в требования единого исследовательского трека магистратура + аспирантура.

7. Вклад в развитие системы образования России

7.1. Участие в федеральных проектах, направленных на развитие системы образования России.

Деятельность Международного Научно-Методического Центра (МНМЦ) НИУ ВШЭ в области математики, информатики и цифровых технологий направлена на повышение качества образования в российских университетах в указанных областях. МНМЦ действует за счет гранта МОН. Основными исполнителями проекта являются ФМ, ФКН и МИЭМ. Для решения отдельных задач привлекаются другие подразделения НИУ ВШЭ, в том числе филиалы в Нижнем Новгороде и Санкт-Петербурге.

В рамках деятельности МНМЦ mnmc.hse.ru будут предложен широкий спектр программ по математике для преподавателей и аспирантов российских университетов, в том числе программы повышения квалификации и стажировки. Будет выделен специальный трек МНМЦ в университетской программе «Университетское Партнерство». Будут подготовлены учебные материалы, в том числе банк задач, адаптированные к использованию в региональных университетах. Будет проведен ряд выездных мероприятий в Нижнем Новгороде, Твери, Новосибирске и других российских городах.

ФМ участвует в реализации городского проекта «Математическая вертикаль», нацеленного на повышения качества математического образования в школах Москвы. Отдел математического образования ФМ организовал ресурсный центр проекта «Математическая

вертикаль», получил грант Департамента образования г. Москвы (ДОГМ) на программы для школьников и учителей математики.

7.2. Участие сотрудников и студентов факультета в образовательных проектах за пределами НИУ ВШЭ, а также в совместных образовательных проектах НИУ ВШЭ и партнеров на уровне среднего и высшего образования.

Студенты факультета участвуют (в качестве практики) в реализации образовательных проектов ДОГМ, в частности, в реализации «математических кружков шаговой доступности» и мероприятий городского проекта «Математическая вертикаль». Эту практику планируется расширить.

Сотрудники отдела математического образования ФМ участвуют в реализации мероприятий проекта «Математическая вертикаль», в частности, в рамках специальных субсидий ДОГМ. Эти мероприятия включают:

- Тестирование учителей образовательных организаций
- Мониторинг профессиональной подготовки и переподготовки кадров для работы в системе образования
- Проведение аналитических исследований и составление аналитических отчетов по итогам проекта
- Организация и проведение контрольных диагностических тестирований по математике на базе образовательных организаций и проверка итоговых работ
- Цикл семинаров и мастер-классов для учителей математики
- Проведение математических игр со школьниками на базе школ
- Занятия в кружках на базе НИУ ВШЭ с целью апробации методических материалов
- Организация работы математических кружков на базе образовательных организаций проекта с целью апробации методических материалов
- Проведение консультаций для учителей и методических объединений школ г. Москва

В рамках деятельности МНМЦ запланирован ряд выездных мероприятий для преподавателей и аспирантов региональных университетов, в том числе выездных курсов повышения квалификации.

7.3. Участие сотрудников факультета в разработке учебных программ и стандартов для школ.

Постоянные и приглашенные сотрудники отдела математического образования ФМ участвует в экспертной работе по оценке содержания и разработке учебных программ и стандартов по математике на уровне школьного образования. Эта работа включает следующие мероприятия:

- Участие в разработке и экспертизе ФГОС
- Создание учебников (федерального перечня), рабочих программ, методических материалов по алгебре и началам математического анализа, теории вероятностей
- Разработка учебных материалов городской программы «Математическая вертикаль»

8. Университет и общество

8.1. Проект Moscow Mathematical Lectures.

Совместно с издательством Springer-Nature и Сколтехом, ФМ выпускает серию англоязычных учебников по математике. Проект направлен, среди прочего, на популяризацию московской математики. Несколько томов серии уже вышло, планируется развитие серии и расширение ее тематического охвата на новые разделы математики.

9. Среда университета мирового класса

9.1. Программа *Math in Moscow (MiM)*.

Программа MiM предназначена для студентов-математиков зарубежных университетов, желающих получить представление о методах работы московской математической школы. В связи с этим программа репутационно связана с даже не только с ФМ, но и с московской математикой в целом.

9.2. *Moscow Mathematical Journal*.

Это один из наиболее влиятельных российских журналов. Пиковый результат был достигнут по результатам 2017 года (вхождение в Q1 WoS и премия WoS в номинации самый влиятельный российский журнал), однако на этих позициях не удалось задержаться. Стоит задача устойчивого нахождения в Q1-Q2 WoS и Q1 Scopus. Планируются следующие мероприятия по развитию и продвижению журнала:

- Существенное расширение базы экспертов и рецензентов.
- Информационная кампания журнала в ходе ключевых международных научных мероприятий.

9.3. Летняя программа исследовательских стажировок *Research Experience in Mathematics (REM)*.

ФМ ранее предлагал программу Research Experience for Undergraduates как одно из мероприятий Летнего Университета. В последние годы число участников программы достигало 10-15. Участники работают над исследовательскими задачами под руководством сотрудников ФМ в течение трех недель в период с начала июля по конец августа. В 2020 программа была переименована в Research Experience in Mathematics и позиционируется теперь более широко: приглашаются в том числе студенты магистратуры и аспиранты, программа открыта теперь и для соотечественников. REM включена теперь в программу развития МНМЦ и осуществляется совместно с НЦМУ МИАН. Ожидаемый результат развития программы состоит не только в привлечении наиболее нацеленных на исследовательскую деятельность абитуриентов магистратуры и аспирантуры, но также в формировании долгосрочной научной повестки с участием молодых зарубежных исследователей и с доминирующим влиянием московской научной школы.

9.4. Программа «*Математический английский*» для преподавателей математики.

Программа предлагается в рамках МНМЦ и предназначена главным образом для внешних преподавателей (подавляющее большинство преподавателей ФМ имеют международный опыт). Программа основана на технологии А.Б. Сосинского и использует записанный им по приглашению ФМ онлайн-курс, сопровождая его очными консультациями в т.ч. со стороны математиков-носителей языка. Одна из задач курса – вовлечение российских математиков в международную повестку. Эти же цели преследуют программы исследовательских стажировок, также предлагаемые со стороны МНМЦ.

10. Управление

Важнейшая задача системы управления факультетом – установление сроков ротации для каждой организационно-административной роли на факультете, исполняемой сотрудниками ППС (декан, заместитель декана, руководитель ОП, руководитель базовой кафедры) и принципов

распределения этих ролей. Необходим переход к более равномерному распределению организационной нагрузки на факультете. Для этого необходимы следующие компоненты:

- Развитие информационной системы, включающей все виды нагрузки преподавателей и научных работников.
- Введение дополнительных мер, стимулирующих сотрудников ППС брать на себя административные функции.

На факультете будет создан центр компетенций методической работы (ЦКМР), отвечающий за координацию методической работы и учебной нагрузки между всеми образовательными программами факультета.

10.1. Участие выпускников в управлении факультетом, в т.ч. в стратегических решениях о направлениях развития факультета.

Планируется развитие следующих форм участия выпускников в руководстве процессами на ФМ:

- Привлечение выпускников к организации ключевых научных и образовательных мероприятий факультета.
- Привлечение выпускников в качестве экспертов по проектам решений Ученого Совета факультета.

Успешные примеры таких активностей уже имеются: выпускники организовали юбилейную научно-практическую конференцию, посвященную 10-летию факультета.

11. Экономическая модель

Развитие материальной и финансовой базы факультета будет связано, среди прочего, со следующими мероприятиями:

- Обращение к выпускникам с предложением о материальной поддержке факультета.
- Оперативное обновление информационных буклетов для потенциальных дарителей.
- Постепенное повышение стоимости обучения.
- Создание линейки образовательных онлайн-продуктов (онлайн курсов, роликов) для широкой аудитории, в том числе с целью коммерческого распространения.
- Модернизация существующей системы видеозаписи. При участии МНМЦ – закупка студии самозаписи типа OneButton для размещения на факультете.
- Налаживания системы видеоконференцсвязи и проведение совместных мероприятий с кампусом в Нижнем Новгороде
- Увеличение контингента программ ДПО по математическому образованию (включая программу профессиональной переподготовки и краткосрочные программы повышения квалификации).
- Привлечение субсидий департамента образования г. Москвы для реализации программы “Математическая вертикаль”.