

УТВЕРЖДЕН
ученым советом Национального
исследовательского университета «Высшая школа
экономики» Протокол от 06.12.2013 г. № 50
*В редакции 2017 г. (утверждена профессиональной
коллекцией УМС НИУ ВШЭ, протокол от 09.01.2017 г. №2)*

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Уровень высшего образования:
Магистратура

Направление подготовки:
01.04.02 Прикладная математика и информатика

Квалификация:
Магистр

Москва 2013

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Образовательный стандарт НИУ ВШЭ разработан в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ст. 11 п. 10: «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Санкт-Петербургский государственный университет, образовательные организации высшего образования, в отношении которых установлена категория "федеральный университет" или "национальный исследовательский университет", а также федеральные государственные образовательные организации высшего образования, перечень которых утверждается указом Президента Российской Федерации, вправе разрабатывать и утверждать самостоятельно образовательные стандарты по всем уровням высшего образования. Требования к условиям реализации и результатам освоения образовательных программ высшего образования, включенные в такие образовательные стандарты, не могут быть ниже соответствующих требований федеральных государственных образовательных стандартов».

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения	4
2. Термины, определения, обозначения, сокращения	4
3. ХАРАКТЕРИСТИКА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ	5
4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАГИСТРОВ	5
4.1. Виды профессиональной деятельности магистров	5
4.2. Область профессиональной деятельности магистров	5
4.3. Объекты профессиональной деятельности магистров	6
4.4. Задачи профессиональной деятельности магистров	7
5. Требования К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ МАГИСТРАТУРЫ	9
6. Требования к структуре основных образовательных программ подготовки магистра	11
6.1. Специализации магистерской программы	12
7. Требования к условиям реализации основных образовательных программ подготовки магистров	14
7.1. Общие требования к условиям реализации основных образовательных программ	14
7.2. Требования к организации практик и научно-исследовательской работы обучающихся	16
7.3. Кадровое обеспечение учебного процесса	16
7.4. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса	17
7.5. Финансовое обеспечение учебного процесса	19
7.6. Материально-техническое обеспечение учебного процесса	19
8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ	19
8.1. Требования к текущей и промежуточной аттестации	19
8.2. Требования к государственной итоговой аттестации выпускников	20
9. Список представителей академического сообщества и работодателей, принимавших участие в разработке ОС НИУ ВШЭ	21

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящий образовательный стандарт высшего образования НИУ ВШЭ представляет собой совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ магистратуры по направлению подготовки магистра **01.04.02 Прикладная математика и информатика** НИУ ВШЭ, реализующему образовательные программы по данному направлению подготовки, имеющему государственную аккредитацию или претендующему на ее получение.

2. ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем стандарте НИУ ВШЭ используются термины и определения в соответствии с Федеральным Законом "Об образовании в Российской Федерации", а также с международными документами в сфере высшего образования:

вид профессиональной деятельности – методы, способы, приемы, характер воздействия на объект профессиональной деятельности с целью его изменения, преобразования;

образовательная программа – комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и в случаях, предусмотренных настоящим Федеральным законом, форм аттестации, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, а также оценочных и методических материалов;

профессиональное образование – вид образования, который направлен на приобретение обучающимися в процессе освоения основных профессиональных образовательных программ знаний, умений, навыков и формирование компетенции определенного уровня и объема, позволяющих вести профессиональную деятельность в определенной сфере и (или) выполнять работу по конкретным профессии или специальности;

направление подготовки – совокупность образовательных программ для магистров различных профилей, интегрируемых на основании общности фундаментальной подготовки;

объект профессиональной деятельности – системы, предметы, явления, процессы, на которые направлено воздействие;

область профессиональной деятельности – совокупность объектов профессиональной деятельности в их научном, социальном, экономическом, производственном проявлении;

компетенция – способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области.

модуль – часть образовательной программы или часть учебной дисциплины, имеющая определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам обучения, воспитания; единица учебного времени, часть учебного года, завершающаяся сессией.

зачетная единица – мера трудоемкости образовательной программы;

результаты обучения – усвоенные знания, умения и освоенные компетенции;

учебный цикл – совокупность дисциплин (модулей) основной образовательной программы, обеспечивающих усвоение знаний, умений и формирование компетенций в соответствующей сфере научной и (или) профессиональной деятельности.

В настоящем стандарте НИУ ВШЭ используются следующие сокращения:

ВО – высшее образование;

ОС НИУ ВШЭ – образовательный стандарт федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

ООП – основная образовательная программа;

ПМ – программа магистратуры, магистерская программа;

СК – системные компетенции;

ИК – инструментальные компетенции;

СЛК – социально-личностные и общекультурные компетенции;

ПК – профессиональные компетенции;

УЦ ООП – учебный цикл основной образовательной программы.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ

3.1. Высшее образование по магистерским программам в рамках данного направления подготовки (в том числе инклюзивное образование инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья) может быть получено только в образовательных организациях. Получение высшего образования по магистерским программам в рамках данного направления подготовки в форме самообразования не допускается.

3.2. Обучение по магистерским программам по данному направлению осуществляется в очной и очно-заочной формах обучения.

3.3. Объем магистерской программы составляет 120 зачетных единиц (з.е.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы несколькими организациями, осуществляющими образовательную деятельность, с использованием сетевой формы, реализации ОП по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренному обучению.

3.4. Сроком получения образования по магистерской программе данного направления подготовки для очной формы обучения является срок освоения студентом всех элементов образовательной программы и прохождения государственной итоговой аттестации.

3.5. Стандартный объем магистерской программы при очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет 60 з.е. Студент, осваивающий ежегодно в очной форме стандартный объем магистерской программы, завершает освоение образовательной программы за 2 года.

Для очно-заочной формы обучения стандартный срок освоения образовательной программы может быть увеличен на 5 месяцев.

3.6. Объем программы бакалавриата за один учебный год в любой форме обучения не может составлять более 75 з.е.

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАГИСТРОВ

4.1. Виды профессиональной деятельности

Основные виды профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки

01.04.02 Прикладная математика и информатика:

- научно-исследовательская (НИД);
- проектная (ПД);
- информационно-аналитическая (ИАД);
- производственно-технологическая деятельность (ПТД);
- организационно-управленческая (ОУД);
- педагогическая и преподавательская (НИД_ПеД).

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится выпускник, определяются НИУ ВШЭ совместно с заинтересованными участниками образовательных отношений в соответствии с магистерскими программами.

4.2. Область профессиональной деятельности

Область профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика** включает:

- академические, научно-исследовательские и ведомственные организации, связанные с решением научных и технических задач;
- научно-исследовательские и вычислительные центры;
- научно-производственные объединения;
- учреждения системы высшего и среднего профессионального образования;
- государственные органы управления;
- организации Министерств Российской Федерации;
- организации различных форм собственности, индустрии и бизнеса, осуществляющие разработку и использование информационных систем, научных достижений, продуктов и сервисов в области прикладной математики и информатики.

4.3. Объекты профессиональной деятельности

Основными объектами профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика** являются следующие.

В научно-исследовательской деятельности:

- дискретная математика;
- теория вероятностей и математическая статистика;
- математическая логика;
- теория информации, теория алгоритмов и вычислительной сложности;
- теория игр;
- теория индивидуального и коллективного выбора;
- численные методы;
- анализ данных и информационный поиск;
- теория принятия решений;

- исследование операций и системный анализ;
- оптимизация и оптимальное управление;
- нелинейная динамика;
- математические модели сложных систем и сетей;
- распознавание образов;
- математические методы и алгоритмы обработки и анализа изображений;
- математические методы и алгоритмы обработки и анализа текста;
- математическое и информационное обеспечение экономической деятельности;
- математические методы и программное обеспечение защиты информации;
- математическое и программное обеспечение компьютерных сетей;
- автоматизация научных исследований.

В проектной деятельности:

- наукоёмкие проекты в области математического моделирования: анализа данных, принятия решений, создания программных средств;

В информационно-аналитической деятельности:

- источники данных в текстовой, числовой и структурной форме, включая сеть Интернет;
- базы данных и знаний в области профессиональной деятельности;

В производственно-технологической деятельности:

- математическое моделирование сложных социально-экономических процессов;
- анализ социальных сетей;
- интеллектуальные системы;
- поддержка принятия решений;
- автоматизированные системы управления;
- технологии моделирования и информационные технологии для проектирования сложных машин и механизмов;
- базы данных и знаний;
- языки программирования, алгоритмы, библиотеки и пакеты программ;
- системное и прикладное программное обеспечение (проектирование и конструирование);
- программное обеспечение для сложных научно-технических расчетов;
- компьютерная лингвистика;
- прикладные Интернет-технологии;
- высокопроизводительные вычисления и технологии параллельного и распределённого программирования и др.

В организационно-управленческой деятельности:

- организационные структуры;
- механизмы принятия управленческих решений.

В педагогической и преподавательской деятельности:

- дисциплины по профилю подготовки в образовательных учреждениях высшего и дополнительного профессионального образования;
- научно-исследовательская работа студентов;
- различные формы контроля качества усвоения пройденного материала и оценивания знаний студентов.

4.4. Задачи профессиональной деятельности магистров

Выпускник по направлению подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика** должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

В научно-исследовательской деятельности:

- применение наукоемких технологий для моделирования сложных систем (сетей);
- исследование больших систем (в том числе, сложных сетей и информационных систем) методами математического прогнозирования, системного анализа, вычислительного эксперимента с использованием высокопроизводительных вычислительных средств и др.;
- построение и анализ математических моделей в социальных и экономических системах;
- применение методов многокритериальной оптимизации с учетом имеющейся неопределенности;
- применение оптимизационных и теоретико-игровых моделей в задачах анализа и управления сложными системами;
- применение методов интеллектуального анализа данных и машинного обучения в задачах поиска, обработки, анализа и понимания информации;
- применение стохастических моделей в предсказательном моделировании поведения сложных систем;
- исследование и разработка математических моделей, методов, алгоритмов и инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов;
- составление научных и научно-технических отчетов, обзоров, рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований;
- участие в работе научных семинаров и конференций;
- подготовка научных и научно-технических публикаций.

В проектной деятельности:

- реализация проектов в профессиональной сфере на основе системного подхода, построение и использование моделей, осуществление их качественного и количественного анализа;
- анализ, обоснование, валидация и оптимизация проектных решений с целью обеспечения заданного уровня их качества;
- участие в работе проектных групп (в том числе международных) в качестве исполнителя и руководителя;
- формирование технических заданий, разработка методического инструментария, нормативных документов и других информационных материалов для осуществления проектной деятельности.

В информационно-аналитической деятельности:

- поиск и использование источников информации, оценка их полезности, полноты и достоверности;
- создание и сопровождение баз данных в области профессиональной деятельности;
- создание и поддержание сети профессиональных контактов (в том числе международных) в интересах работодателя, ведомства или корпорации
- подготовка рефератов, обзоров и аналитических записок в области профессиональной деятельности.

В производственно-технологической деятельности:

- разработка математических методов для анализа и построения моделей по тематике выполняемых научно-исследовательских прикладных задач или опытно-конструкторских работ;
- исследование автоматизированных систем и средств обработки информации,
- разработка и исследование алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных для реализации элементов новых (или известных) сервисов систем информационных технологий;
- разработка алгоритмов, библиотек и пакетов программ, продуктов системного и прикладного программного обеспечения;
- разработка программного и информационного обеспечения компьютерных сетей, автоматизированных систем вычислительных комплексов, сервисов, операционных систем и распределенных баз данных;
- разработка систем цифровой обработки и анализа изображений, средств компьютерной графики, мультимедиа и автоматизированного проектирования;
- развитие и использование инструментальных средств, автоматизированных систем в научной и практической деятельности;
- создание, анализ и поддержка баз данных и знаний.

В организационно-управленческой деятельности:

- соблюдение кодекса профессиональной этики;
- разработка и внедрение процессов управления качеством производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных систем;
- планирование научно-исследовательской деятельности и ресурсов, необходимых для реализации производственных процессов;
- разработка методов и механизмов мониторинга и оценки качества процессов производственной деятельности, связанной с созданием и использованием информационных систем;
- участие в разработке корпоративной политики и мероприятий в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом;
- разработка и реализация решений, направленных на поддержку социально-значимых проектов, на повышение электронной грамотности населения, обеспечения общедоступности информационных услуг, развитие детского компьютерного творчества и т.п.

В педагогической и преподавательской деятельности:

- преподавание дисциплин по профилю подготовки в образовательных учреждениях

высшего и дополнительного профессионального образования;

- самостоятельная разработка учебных программ и учебных курсов по преподаваемым дисциплинам;
- организация и обеспечение самостоятельной внеаудиторной работы слушателей и студентов, стимулирование их самостоятельной научно-исследовательской и практической деятельности;
- проведение различных форм контроля качества усвоения пройденного материала и оценивание знаний студентов;
- ведение учебной и учебно-методической работы в высших учебных заведениях.
- руководство научно-исследовательской работой студентов.

5. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ МАГИСТРАТУРЫ

Выпускник по направлению подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика** с квалификацией «магистр» в соответствии с задачами профессиональной деятельности и целями основной образовательной программы должен обладать следующими компетенциями.

Системные (СК):

№	Код	Описание
СК1	СК-М1	Способен рефлексировать (оценивать и перерабатывать) освоенные научные методы и способы деятельности.
СК2	СК-М2	Способен создавать новые теории, изобретать новые способы и инструменты профессиональной деятельности.
СК3	СК-М3	Способен к самостоятельному освоению новых методов исследований, изменению научного и производственного профиля своей деятельности.
СК4	СК-М4	Способен совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и культурный уровень, строить траекторию профессионального развития и карьеры.
СК5	СК-М5	Способен принимать управленческие решения и готов нести за них ответственность.
СК6	СК-М6	Способен анализировать, верифицировать, оценивать полноту информации в ходе профессиональной деятельности, при необходимости восполнять и синтезировать недостающую информацию.
СК7	СК-М7	Способен организовать многостороннюю коммуникацию и управлять ею.
СК8	СК-М8	Способен вести профессиональную, в том числе научно-исследовательскую деятельность в международной среде

Профессиональные(ПК)

А) Социально-личностные (СЛК):

№	Код по ЕКК	Описание
ПК1	СЛК-М1	Способен транслировать нормы здорового образа жизни, увлекать своим примером.
ПК 2	СЛК-М2	Способен задавать, транслировать правовые и этические нормы в профессиональной и социальной деятельности.
ПК 3	СЛК-М3	Способен использовать социальные и мультикультурные различия для решения проблем в профессиональной и социальной деятельности.
ПК 4	СЛК-М4	Способен определять, транслировать общие цели в профессиональной и социальной деятельности.
ПК 5	СЛК-М5	Способен к осознанному выбору стратегий межличностного взаимодействия.
ПК 6	СЛК-М6	Способен анализировать и разрешать для себя мировоззренческие, социально и личностно значимые проблемы.
ПК 7	СЛК-М7	Способен строить профессиональную деятельность, бизнес и делать выбор, руководствуясь принципами социальной ответственности.
ПК 8	СЛК-М8	Способен порождать принципиально новые идеи и продукты, обладает креативностью, инициативностью.

Б) Инструментальные (ИК):

№	Код по ЕКК	Описание
ПК 9	ИК-М1.2н	Способен организовать научно-исследовательскую деятельность.
ПК10	ИК-М2.1пми	Способен анализировать и воспроизводить смысл междисциплинарных текстов с использованием языка и аппарата прикладной математики.
ПК11	ИК-М2.2пми	Способен создавать междисциплинарные тексты с использованием языка и аппарата прикладной математики.
ПК12	ИК-М2.5	Способен публично представлять результаты профессиональной деятельности (в том числе с использованием информационных технологий).
ПК13	ИК-М4.1	Способен осуществлять целенаправленный многокритериальный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и в других источниках.
ПК14	ИК-М5.1пми	Способен описывать проблемы и ситуации профессиональной деятельности, используя язык и аппарат прикладной математики при решении междисциплинарных проблем.
ПК15	ИК-М6.2	Способен создавать, описывать и ответственно контролировать выполнение технологических требований и нормативных документов в профессиональной деятельности.
ПК16	ИК-М7.1пми	Способен использовать в профессиональной деятельности знания в области естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой.

ПК17	ИК- М7.2пми	Способен строить и решать математические модели в соответствии с направлением подготовки и специализацией.
ПК18	ИК- М7.3пми	Способен понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат.
ПК19	ИК- М7.4пми	Способен в составе научно-исследовательского и производственного коллектива решать задачи профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки, общаться с экспертами в других предметных областях.
ПК20	ИК- М7.5пми	Способен применять в исследовательской и прикладной деятельности современные языки программирования и языки манипулирования данными, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии и т.п.

По видам деятельности:

- научно-исследовательская: ПК1-ПК-8, ПК-9, ПК-10 , ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14, ПК-16, ПК-17, ПК-18, ПК-19, ПК-20;
- проектная: ПК1-ПК-8, ПК-12, ПК-15, ПК-19,
- информационно-аналитическая: ПК1-ПК-8, ПК-13, ПК-14, ПК-17, ПК-20;
- производственно-технологическая деятельность: ПК1-ПК-8, ПК-15, ПК-16, ПК-17, ПК-18, ПК-19, ПК-20;
- организационно-управленческая: ПК1-ПК-8, ПК-16, ПК-19
- педагогическая и преподавательская: ПК1-ПК-8, ПК-10, ПК-11, ПК12, ПК-13, ПК-16

6. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

Основные образовательные программы магистратуры предусматривают изучение (табл. 2) следующих учебных циклов:

- М.1 – цикл дисциплин направления;
 - М.2 – цикл дисциплин программы/специализации;
- и разделов:
- М.3 – научно-исследовательская работа и практики;
 - М.4 – государственная итоговая аттестация.

Таблица 2. Структура ОП

Код	Учебные циклы, разделы и проектируемые результаты их освоения	Трудоемкость (з.е)	Перечень дисциплин для разработки примерных программ, учебников и учебных пособий	Коды формируемых компетенций
М.1	Цикл дисциплин направления	8 - 25		СК-1-8
	Базовая часть	8 - 16		ПК1-8,
	В результате изучения базовой части цикла студент должен:		Современные методы анализа	ПК 10, ПК11, ПК13-18,

	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные математические модели и методы анализа данных и принятия решений; - базовые программные средства для анализа данных и поддержки принятия решений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - строить и оценивать формализованные математические модели, описывающие реальные ситуации; - оценивать данные, выявлять закономерности в них, визуализировать результаты анализа данных; - применять модели принятия решений в реальных задачах. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - математическим аппаратом анализа данных и принятия решений; - сценариями использования программных средств для анализа данных и поддержки принятия решений. 		данных, Современные методы принятия решений	ПК20
	Вариативная часть	0-16		
М.2	Цикл дисциплин программы	21-54	<i>Определяется магистерской программой</i>	СК-1-8 ПК-1-8 ПК 10,
	<p>Базовая часть</p> <p>В результате изучения базовой части цикла студент должен:</p> <p>знать математические модели и методы конкретного раздела прикладной математики в соответствии со специализацией;</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять математические модели и методы при решении актуальных научных и прикладных задач в соответствии со специализацией; – использовать и развивать программные средства поддержки решения задач в соответствии со специализацией; владеть математическим аппаратом и программными средствами в соответствии со специализацией. 	9-28	<i>Определяется магистерской программой</i>	ПК11, ПК13-18, ПК20

	Вариативная часть (знания, умения, навыки определяются ПМ магистерской программы)	12-42	<i>Определяется магистерской программы</i>	
М.3	Научно-исследовательская работа и практика (практические умения и навыки определяются ОП)	46-68 В т.ч. 18	Научный и/или научно-исследовательский семинар, Научно-исследовательская практика, Курсовая работа Подготовка выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации)	СК-1-8 ПК-2-8 ПК-9-20
М.4	Государственная итоговая аттестация	6-12	Защита выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации); Междисциплинарный экзамен по направлению подготовки (по выбору образовательной программы)	СК-1-7 ПК-2-8 ПК-9-20
	Общая трудоемкость основной образовательной программы	120		

6.1. Специализации магистерской программы

Реализация ОС НИУ ВШЭ по направлению подготовки **01.04.02 Прикладная математика и информатика** может предполагать выбор магистрантом специализации, которая определяет состав дисциплин специализации в цикле дисциплин программы. В таблице 3 приведены примеры возможных специализаций.

Таблица 3. Описание возможных специализаций

Наименование специализации	Ориентация	Примеры базовых дисциплин специализации
Анализ и принятие решений	Поддержка принятия решений, многокритериальные и коллективные решения,	Принятие решений при многих критериях,

	экономические механизмы, принятие решений в условиях неопределённости и т.п.	Принятие индивидуальных и коллективных решений, Неопределённость и нечёткость в принятии решений
Интеллектуальные системы	Представление и приобретение знаний, машинное обучение, обработка и анализ текстов и изображений, интеллектуальные системы поддержки принятия решений и т.п.	Упорядоченные множества в анализе данных, Методы машинного обучения и разработки данных, Анализ социальных сетей Компьютерная лингвистика
Анализ Интернет-данных	Поиск и анализ данных в сети Интернет, включая неструктурированные данные, рекомендательные системы, распределённые программные системы в сети Интернет	Алгоритмы и структуры данных для поиска, Восстановление функциональных зависимостей, Машинное обучение для построения классификаторов и регрессионных моделей
Технологии моделирования сложных систем	Технологии моделирования сложных систем, в том числе, для проектирования сложных машин и механизмов; технологии разработки и проектирования компонентов программного обеспечения для сложных научно-технических и экономических расчетов	Предсказательное моделирование, Теоретико-вероятностные методы математического моделирования, Методы статистической физики в теории сложных систем, Упорядоченные множества в анализе данных

Студентам должна быть заранее доступна информация о вариативной части циклов дисциплин и понятна научная составляющая специализаций, определяющая содержание раздела «Научно-исследовательская работа и практики». Предусмотрена возможность посещения студентами общемосковских семинаров в НИУ ВШЭ, ИПУ РАН, ИППИ РАН и др., участие студентов в выполнении научно-исследовательских работ в лабораториях НИУ ВШЭ «Интеллектуальные системы и структурный анализ», «Анализ и выбор решений» и др.

Научно-исследовательская работа студентов должна быть обеспечена техническими средствами, доступом к информационным ресурсам (см. п. 7.4) и научным руководством.

7. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ

7.1. Общие требования к условиям реализации основных образовательных программ

7.1.1. Перед началом разработки ОП необходимо определить главную цель (миссию) программы магистратуры (далее – ПМ), цели основной образовательной программы, как в области воспитания, так и в области обучения, учитывающую ее специфику, направление и профиль подготовки, особенности научной школы, потребности рынка труда.

ПМ включает в себя учебный план, рабочие программы учебных курсов, предметов,

дисциплин (модулей) и другие материалы, обеспечивающие воспитание и качество подготовки обучающихся, а также программы практик и научно-исследовательской работы, государственной итоговой аттестации, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

Базовый учебный план магистерской программы не должен включать в себя более 12-14 дисциплин для одного студента за все время обучения, в т.ч. не более 6 обязательных дисциплин и не менее 6 дисциплин по выбору (в том числе, не более 3 дисциплин могут быть выбраны из других образовательных программ).

НИУ ВШЭ обязан ежегодно обновлять основные образовательные программы с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы.

7.1.2. При разработке магистерской программы должны быть определены возможности в развитии общих системных компетенций выпускников. НИУ ВШЭ обязан сформировать социокультурную среду, создать условия, необходимые для социализации личности.

7.1.3. Реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (семинаров в диалоговом режиме, дискуссий, компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, тренингов, групповых дискуссий, результатов работы студенческих исследовательских групп, конференций внутри и между образовательными организациями высшего образования) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Одной из основных активных форм освоения профессиональных компетенций, связанных с ведением того вида (видов) деятельности, к которым готовится магистрант (научно-исследовательской, проектной, информационно-аналитической, производственно-технологической, исполнительской, организационно-управленческой, педагогической и преподавательской), для ПМ является семинар (НИС), являющийся обязательной частью образовательной программы и продолжающийся на регулярной основе, к работе которого привлекаются ведущие исследователи и специалисты-практики, и являющийся основой корректировки индивидуальных учебных планов магистранта. В рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Занятия лекционного типа не могут составлять более 40% аудиторных занятий.

7.1.4. В программы базовых дисциплин цикла дисциплин программы должны быть включены задания, способствующие развитию компетенций профессиональной деятельности, к которой готовится выпускник, в объеме, позволяющем сформировать соответствующие системные и профессиональные компетенции.

7.1.5. Объем факультативных дисциплин, не включаемых в 120 зачетных единиц и не обязательных для изучения обучающимися, определяется ПМ и реализующим ее подразделением самостоятельно.

7.1.6. В целях обеспечения высокого качества образования, выравнивания стартовых условий для обучающихся на магистерских программах направления подготовки студентам (особенно тем, кто получал образование на уровне бакалавриата и/или специалитета в других образовательных организациях высшего образования) могут быть предложены адаптационные дисциплины, состав которых зависит от конкретного набора поступивших и находит отражение в учебном плане.

7.1.7. Максимальный объем аудиторных учебных занятий в неделю при освоении основной образовательной программы в очной форме обучения составляет 16 академических часов (20 академических часов с учетом НИС).

7.1.8. Общий объем каникулярного времени в учебном году должен составлять 7-11

недель, в том числе не менее двух недель в зимний период.

7.1.9. НИУ ВШЭ обязан обеспечить обучающимся реальную возможность участвовать в формировании своей программы обучения, включая возможную разработку индивидуальных образовательных программ.

7.1.10. НИУ ВШЭ обязан ознакомить обучающихся с их правами и обязанностями при формировании индивидуальной образовательной программы, разъяснить, что избранные обучающимися дисциплины (модули) становятся для них обязательными, а их суммарная трудоемкость не должна быть меньше, чем это предусмотрено учебным планом.

7.1.11. В НИУ ВШЭ должно быть предусмотрено применение инновационных технологий обучения (например, развивающих навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества, чтение интерактивных лекций, проведение групповых дискуссий и проектов, анализ деловых ситуаций на основе кейс-метода и имитационных моделей, проведение ролевых игр, тренингов и других технологий), преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ НИУ ВШЭ, учитывающих региональную и профессиональную специфику при условии реализации содержания образования и формировании компетенций выпускника, определяемых настоящим ОС НИУ ВШЭ).

7.1.12. Магистерская программа должна включать лабораторные практикумы и практические занятия по отдельным дисциплинам, определяемым ПМ.

7.1.13. Наряду с установленными законодательными и другими нормативными правовыми актами обучающиеся имеют следующие права и обязанности.

- Обучающиеся имеют право в пределах объема учебного времени, отведенного на освоение дисциплин (модулей, курсов) по выбору, предусмотренных ООП, выбирать конкретные дисциплины (модули, курсы).
- При формировании своей индивидуальной образовательной программы обучающиеся имеют право получить консультацию в НИУ ВШЭ по выбору дисциплин (модулей, курсов) и их влиянию на будущий профиль подготовки;
- Обучающиеся при переводе из другой образовательной организации высшего образования при наличии соответствующих документов имеют право на зачет освоенных ранее дисциплин (модулей, курсов) на основе аттестации;
- Обучающиеся обязаны выполнять в установленные сроки все задания, предусмотренные ПМ НИУ ВШЭ.

7.2. Требования к организации практик и научно-исследовательской работы обучающихся

7.2.1. Требования к организации практик обучающихся

Практика является обязательным разделом основной образовательной программы магистратуры. Она представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. При реализации магистерских программ по данному направлению подготовки предусматривается *научно-исследовательская практика*.

Практика может проводиться в сторонних организациях (предприятиях, НИИ, фирмах) или на кафедрах и в лабораториях образовательных организаций высшего образования, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

7.2.2. Требования к организации научно-исследовательской работы обучающихся

Научно-исследовательская работа обучающихся является обязательным разделом

основной образовательной программы магистратуры и направлена на формирование системных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями настоящего ОС НИУ ВШЭ и ПМ. Могут предусматриваться следующие виды и этапы выполнения и контроля научно-исследовательской работы обучающихся:

- планирование научно-исследовательской работы, включающее ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования, написание реферата по избранной теме;
- проведение научно-исследовательской работы;
- корректировка плана проведения научно-исследовательской работы;
- составление отчета о научно-исследовательской работе;
- публичная защита выполненной работы.

Основной формой планирования и корректировки индивидуальных планов научно-исследовательской работы обучаемых является обоснование темы, обсуждение плана и промежуточных результатов исследования в рамках научно-исследовательского семинара. В процессе выполнения научно-исследовательской работы и в ходе защиты ее результатов должно проводиться широкое обсуждение в учебных структурах НИУ ВШЭ с привлечением работодателей и ведущих исследователей, позволяющее оценить уровень приобретенных знаний, умений и сформированных компетенций обучающихся. Необходимо также дать оценку компетенций, связанных с формированием профессионального мировоззрения и определенного уровня культуры.

7.3. Кадровое обеспечение учебного процесса

Реализация программы магистратуры должна обеспечиваться научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и ученую степень или опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере и систематически занимающимися научной и/или научно-методической деятельностью. К образовательному процессу по дисциплинам цикла дисциплин программы/специализации должны быть привлечены не менее 20% преподавателей из числа действующих руководителей и ведущих работников профильных организаций, предприятий и учреждений, в т.ч. профильных научно-исследовательских подразделений НИУ ВШЭ. Не менее 80% преподавателей (в приведенных к целочисленным значениям ставок), обеспечивающих учебный процесс по циклу дисциплин направления/специализации и научно-исследовательскому семинару, должны иметь российские или зарубежные ученые степени и ученые звания, при этом ученые степени доктора наук (в том числе степень PhD, прошедшую установленную процедуру признания и установления эквивалентности) или ученое звание профессора должны иметь не менее 15% преподавателей.

При реализации магистерских программ, ориентированных на подготовку научных и научно-педагогических кадров, не менее 75% преподавателей, обеспечивающих учебный процесс, должны иметь ученые степени кандидата, доктора наук (в том числе степень PhD, прошедшую установленную процедуру признания и установления эквивалентности) и ученые звания.

Общее руководство научным содержанием и образовательной частью магистерской программы должно осуществляться штатным научно-педагогическим работником образовательной организации высшего образования, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), и (или) ученое звание профессора соответствующего профиля, стаж работы в образовательных учреждениях высшего образования не менее 3 лет.

Для штатного научно-педагогического работника, работающего на полную ставку,

допускается одновременное руководство не более чем двумя магистерскими программами; для внутреннего штатного совместителя – не более одной магистерской программой.

Непосредственное руководство магистрантами осуществляется руководителями, имеющими ученую степень. Допускается одновременное руководство не более чем четырьмя магистрантами.

Руководители магистерских программ должны регулярно вести самостоятельные исследовательские (творческие) проекты или участвовать в исследовательских (творческих) проектах, иметь публикации в отечественных научных журналах (включая журналы из списка ВАК) и/или зарубежных реферируемых журналах, трудах национальных и международных конференций, симпозиумов по профилю, не менее одного раза в пять лет проходить повышение квалификации.

7.4. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного процесса

Программа магистратуры должна обеспечиваться учебно-методической документацией и материалами по всем учебным курсам, дисциплинам (модулям) основной образовательной программы. Содержание каждой из таких учебных дисциплин (модулей) должно быть представлено в сети Интернет или локальной сети образовательного учреждения.

Реализация программ магистратуры должна обеспечиваться доступом каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки к системе Интернет, к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин (модулей) магистерской программы.

Каждый обучающийся по магистерской программе должен быть обеспечен не менее чем одним учебным и одним учебно-методическим печатным и/или электронным изданием по каждой дисциплине, входящей в образовательную программу.

Библиотечный фонд должен быть укомплектован печатными и/или электронными изданиями основной учебной и научной литературы по дисциплинам учебных циклов. Фонд дополнительной литературы помимо учебной должен включать официальные, справочно-библиографические и периодические издания в расчете 1-2 экземпляра на каждые 100 обучающихся.

Каждому обучающемуся должен быть обеспечен доступ к комплектам библиотечного фонда или электронным базам периодических изданий, включая не менее чем из 6 наименований отечественных журналов из списка ВАК и не менее 6 наименований ведущих зарубежных журналов, соответствующих профессиональному циклу из следующего перечня.

- Доклады Академии наук.
- Журнал вычислительной математики и математической физики.
- Дифференциальные уравнения.
- Дискретная математика.
- Математическое моделирование.
- Прикладная математика и механика.
- Успехи математических наук.
- Автоматика и телемеханика.
- Вопросы искусственного интеллекта.
- Искусственный интеллект и принятие решений.
- Новости искусственного интеллекта.
- Вестник МГУ, СПбГУ и т.д.
- Проблемы управления.
- Программирование.

- Программные продукты и системы.
 - Прикладная информатика.
 - Информационные технологии.
 - Science.
 - Journal of Differential Equations.
 - SIAM Journal of Applied Mathematics.
 - Computational Complexity.
 - Journal of Cryptology.
 - Theoretical Computer Science.
 - Applications of Mathematics.
 - Applied mathematical sciences.
 - Acta Informatica.
 - Nonlinear Optics and optical Computing.
 - Discrete Applied Mathematics.
 - Annals of Mathematics and Artificial Intelligence.
 - International Journal of General Systems.
 - издания Springer серий LNAI и LNCS.
- и другие.

Для обучающихся должна быть обеспечена возможность оперативного обмена информацией с отечественными и зарубежными образовательными организациями высшего образования, предприятиями и организациями, обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

- реферативным базам данных и индексам цитирования Scopus, Web of Knowledge, MathSciNet;
- базам публикаций Science Direct, Springer Link, JSTOR, ProQuest, Oxford Journals, Cambridge Journals Online, Elsevier Books, Springer Books, Oxford Scholarship Online, Университетская библиотека,
- базе патентов QPAT;
- базам данных Factiva, WB e-Library, Global Market Information Database, Datamonitor Marketline.

7.5. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

НИУ ВШЭ, реализующий программы магистратуры, располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Для реализации основной образовательной программы необходимо достаточное количество специализированных компьютерных классов с установленными интегрированными средами программирования; пакетами программ, реализующими аналитические и численные методы компьютерной математики; пакетами статистического анализа.

При использовании электронных изданий НИУ ВШЭ должен обеспечить каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин. В аудиториях университета должна быть обеспечена доступность (включая беспроводную) сети Интернет для персональных компьютеров и других информационных терминалов студентов.

8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

8.1. Требования к текущей и промежуточной аттестации

8.1.1. НИУ ВШЭ обязан обеспечивать гарантию качества подготовки, в том числе путем:

- разработки стратегии по обеспечению качества подготовки выпускников с привлечением представителей работодателей;
- мониторинга, периодического рецензирования образовательных программ;
- разработки объективных процедур оценки уровня знаний и умений обучающихся, компетенций выпускников;
- обеспечения компетентности преподавательского состава;
- регулярного проведения самообследования по согласованным критериям для оценки своей деятельности (стратегии) и сопоставления с другими образовательными учреждениями с привлечением представителей работодателей;
- информирования общественности о результатах своей деятельности, планах, инновациях.

Оценка качества освоения магистерских программ должна включать текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию выпускников.

8.1.2. Конкретные формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по каждой дисциплине разрабатываются и доводятся до сведения обучающихся в соответствии с регламентами НИУ ВШЭ.

8.1.3. Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей магистерской программы (текущая и промежуточная аттестация) создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. Фонды оценочных средств разрабатываются и утверждаются образовательной программой.

Фонды оценочных средств должны быть полными и адекватными отображениями требований ОС НИУ ВШЭ по данному направлению подготовки, соответствовать целям и задачам магистерской программы и её учебному плану. Они призваны обеспечивать оценку качества системных и профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником.

При разработке оценочных средств для контроля качества изучения модулей, дисциплин, практик должны учитываться все виды связей между включенными в них знаниями, умениями, навыками, позволяющие установить качество сформированных у обучающихся компетенций по видам деятельности и степень общей готовности выпускников к профессиональной деятельности.

При проектировании оценочных средств необходимо предусматривать оценку способности обучающихся к творческой деятельности, их готовности вести поиск решения новых задач, связанных с недостаточностью конкретных специальных знаний и отсутствием общепринятых алгоритмов профессионального поведения).

Помимо индивидуальных оценок должны использоваться групповые и взаимооценки: рецензирование студентами работ друг друга; оппонирование студентами рефератов, проектов, дипломных, исследовательских работ и др.; экспертные оценки группами, состоящими из студентов, преподавателей и работодателей и т.п.

8.1.4. Обучающимся, представителям работодателей должна быть предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества учебного процесса в целом, а также работы отдельных преподавателей.

8.1.5. НИУ ВШЭ создает условия для максимального приближения системы оценивания и контроля компетенций магистрантов к условиям их будущей профессиональной деятельности. С этой целью кроме преподавателей конкретной дисциплины в качестве внешних экспертов должны активно использоваться работодатели (представители заинтересованных предприятий, НИИ, фирм), преподаватели, читающие смежные дисциплины и т.п.

8.2. Требования к государственной итоговой аттестации выпускников

Государственная итоговая аттестация направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ОС НИУ ВШЭ.

8.2.1. Защита выпускной квалификационной работы

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы (проекта) определяются на основании действующего Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденного федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования, действующих нормативных документов НИУ ВШЭ, а также данного ОС НИУ ВШЭ в части требований к результатам освоения основной образовательной программы магистратуры.

Выпускная квалификационная работа в соответствии с магистерской программой выполняется в виде магистерской диссертации в период прохождения практики и выполнения научно-исследовательской работы и представляет собой самостоятельное и логически завершенное исследование, связанное с решением задач того вида (видов) деятельности, к которым готовится магистрант (научно-исследовательской, проектной, информационно-аналитической, производственно-технологической, организационно-управленческой, педагогической и преподавательской).

Тематика выпускных квалификационных работ должна быть направлена на решение профессиональных задач.

При выполнении выпускной квалификационной работы обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные системные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

8.2.2. Междисциплинарный экзамен по направлению подготовки

Программа междисциплинарного экзамена по направлению подготовки разрабатывается НИУ ВШЭ. Для объективной оценки компетенций выпускника тематика экзаменационных вопросов и заданий должна быть комплексной и соответствовать избранным разделам из различных учебных циклов и дисциплин, формирующих конкретные компетенции.

9. СПИСОК ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ АКАДЕМИЧЕСКОГО СООБЩЕСТВА И РАБОТОДАТЕЛЕЙ, ПРИНИМАВШИХ УЧАСТИЕ В РАЗРАБОТКЕ ОС НИУ ВШЭ

Зав. отделением

прикладной математики и информатики

С.О. Кузнецов

Научный руководитель отделения
прикладной математики и информатики Ф.Т. Алескеров

Зам. зав. отделением
прикладной математики и информатики А.А. Незнанов

Руководитель базового учреждения - разработчика ОС НИУ ВШЭ

Ректор НИУ ВШЭ Я.И. Кузьминов

Первый проректор НИУ ВШЭ В.В. Радаев

Проректор НИУ ВШЭ С.Ю. Рощин