

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Механико-математический факультет



**УТВЕРЖДАЮ**  
декан механико-  
математического факультета  
/А.И. Шафаревич /  
«14» октября 2021г.

### ПРОГРАММА РЕАЛИЗАЦИИ БЛОКА

### ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

---

**Уровень высшего образования:**  
магистратура

**Направление подготовки / специальность:**  
02.04.01 "Математика и компьютерные науки" (3++)

**Направленность (профиль) ОПОП:**  
Цифровые технологии и искусственный интеллект

**Форма обучения:**  
очная

Рабочая программа рассмотрена и утверждена  
на заседании Ученого совета Механико-математического факультета  
(протокол №7, от 14 октября 2021 года)

Москва 2021

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 02.04.01 "Математика и компьютерные науки" утвержденного Приказом Министерства образования и науки РФ от 10 января 2018 г. N 13.

**1. Наименование:** Государственная итоговая аттестация

**2. Уровень высшего образования:** магистратура

**3. Направление подготовки:** 02.04.01 Математика и компьютерные науки

**Профиль программы:**

реализуется для следующих магистерских программ в рамках направления подготовки 02.04.01 Математика и компьютерные науки:

- " Цифровые технологии и искусственный интеллект "

**4. Место дисциплины в структуре ООП:** базовая часть ОПОП, блок 4 «Государственная итоговая аттестация, 4 семестр (очная форма обучения).

**5. Перечень компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения образовательной программы:**

5.1. Выпускник, освоивший программу магистратуры должен обладать следующими универсальными компетенциями:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Использует нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта УК-1.2. Разрабатывает стандарты, правила в сфере искусственного интеллекта и смежных областях
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Применяет современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности УК-2.2. Владеет нормами международного и Российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности и авторских прав
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Проводит патентные исследования при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности УК-3.2. Осуществляет лицензирование и защиту авторских прав при создании инновационных продуктов в области профессиональной деятельности

Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Применяет современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Анализирует и учитывает разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Определяет и реализовывает приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
Универсальная компетенция в соответствии с УК1 из «Модель компетенций в сфере искусственного интеллекта» разработанной ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»	УК-7. Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности	<p>УК-7.1. Использует нормативно-правовую базу, правовые, этические правила, стандарты при решении задач искусственного интеллекта</p> <p>УК-7.2. Разрабатывает стандарты, правила в сфере искусственного интеллекта и смежных областях и использует их в социальной и профессиональной деятельности</p> <p>УК-7.3. Применяет современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности</p> <p>УК-7.4. Владеет нормами международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности</p> <p>УК-7.5. Проводит поиск зарегистрированных результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности</p> <p>УК-7.6. Осуществляет защиту прав результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации при создании инновационных продуктов в профессиональной деятельности</p>

**5.2. Выпускник, освоивший программу магистратуры должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:**

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики	ОПК-1.1. Приобретает и адаптирует математические, естественнонаучные, социально-экономические, общинженерные знания и знания в

		<p>области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач создания и применения искусственного интеллекта</p> <p>ОПК-1.2. Решает основные, нестандартные задачи создания и применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественно- научных, социально-экономических, инженерных знаний и знаний в области когнитивных наук</p> <p>ОПК-1.3. Проводит теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</p>
	<p>ОПК-2. Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы</p>	<p>ОПК-2.1. Применяет современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные компьютерные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p> <p>ОПК-2.2. Обосновывает выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий</p> <p>ОПК-2.3. Разрабатывает оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных компьютерных технологий, для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p>
<p>Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-3. Способен самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства</p>	<p>ОПК-3.1 Создает прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов</p>
<p>Общепрофессиональная компетенция в соответствии с ОПК1 из «Модель компетенций в сфере искусственного интеллекта» разработанной ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»</p>	<p>ОПК-4. Способен разрабатывать алгоритмы и программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p>	<p>ОПК-1.1. Применяет инструментальные среды, программно-технические платформы для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p> <p>ОПК-1.2. Разрабатывает оригинальные программные средства для решения задач в области создания и применения искусственного интеллекта</p>

<p>Общепрофессиональная компетенция в соответствии с ОПК2 из «Модель компетенций в сфере искусственного интеллекта» разработанной ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»</p>	<p>ОПК-5. Способен адаптировать и применять на практике классические и новые научные принципы и методы исследований для решения задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта и методы исследований</p>	<p>ОПК-5.1. Адаптирует известные научные принципы и методы исследований с целью их практического применения ОПК-5.2. Решает профессиональные задачи на основе применения новых научных принципов и методов исследования</p>
<p>Общепрофессиональная компетенция в соответствии с ОПК3 из «Модель компетенций в сфере искусственного интеллекта» разработанной ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»</p>	<p>ОПК-6. Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления системами искусственного интеллекта</p>	<p>ОПК-6.1. Применяет логические методы и приемы научного исследования, методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними, основные особенности научного метода познания, программно-целевые методы решения научных проблем в профессиональной деятельности ОПК-6.2. Осуществляет методологическое обоснование научного исследования, создание и применение библиотек искусственного интеллекта</p>
<p>Общепрофессиональная компетенция в соответствии с ОПК4 из «Модель компетенций в сфере искусственного интеллекта» разработанной ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»</p>	<p>ОПК-7. Способен осуществлять эффективное управление проектами по разработке и внедрению систем искусственного интеллекта</p>	<p>ОПК-7.1. Исследует архитектуру информационных систем предприятий и организаций; применяет методологии и технологии реинжиниринга, проектирования и аудита информационных систем различных классов ОПК-7.2. Применяет инструментальные средства поддержки технологии проектирования и аудита информационных систем и сервисов; методы оценки экономической эффективности и качества, управления надежностью и информационной безопасностью ОПК-7.3. Исследует особенности процессного подхода к управлению информационными системами и системами искусственного интеллекта; применяет системы управления качеством ОПК-7.4. Выбирает методологию и технологию проектирования информационных систем; обосновывает архитектуру информационных систем и систем искусственного интеллекта ОПК-7.5. Управляет проектами по созданию (модификации) программного обеспечения, на всех стадиях жизненного цикла, оценивает эффективность и качество проекта; применяет современные методы</p>

		управления проектами по разработке и внедрению систем искусственного интеллекта ОПК-7.6. Использует инновационные подходы к проектированию информационных систем и систем искусственного интеллекта; принимает решения по информатизации предприятий в условиях неопределенности ОПК-7.7. Проводит реинжиниринг прикладных и информационных процессов
Общепрофессиональная компетенция в соответствии с ОПК5 из «Модель компетенций в сфере искусственного интеллекта» разработанной ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»	ОПК-8. Способен применять методы системного анализа и программное обеспечение для системного моделирования с целью решения задач в сфере исследовательской деятельности	ОПК-8.1. Использует методы системного анализа для постановки задач и отыскания возможных путей их решения в сфере исследовательской деятельности ОПК-8.2. Настраивает, конфигурирует и адаптирует программные средства системного моделирования для постановки и решения задач в сфере исследовательской деятельности
Общепрофессиональная компетенция в соответствии с ОПК6 из «Модель компетенций в сфере искусственного интеллекта» разработанной ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»	ОПК-9. Способен создавать и применять методы распределённого искусственного интеллекта для создания интеллектуальных сред и семантического веба.	ОПК-9.1. Применяет методы распределенного искусственного интеллекта для создания многоагентных систем. ОПК-9.2. Применяет методы распределенного искусственного интеллекта для построения семантического веба (Web 3.0)

### 5.3. Профессиональные компетенции выпускника, освоившего программу магистратуры

Программа магистратуры устанавливает профессиональные компетенции на основе «Модель компетенций в сфере искусственного интеллекта» разработанной ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова» в соответствии с направлением *разработка систем искусственного интеллекта*

Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности:

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1. Способен исследовать и разрабатывать архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей на основе комплексов методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта	ПК-1.1. Исследует и разрабатывает архитектуры систем искусственного интеллекта для различных предметных областей ПК-1.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей предметной области

	ПК-1.3. Разрабатывает единые стандарты в области безопасности (в том числе отказоустойчивости) и совместимости программного обеспечения, эталонных архитектур вычислительных систем и программного обеспечения, а также определяет критерии сопоставления программного обеспечения и критерии эталонных открытых тестовых сред (условий) в целях улучшения качества и эффективности программного обеспечения технологий и систем искусственного интеллекта
ПК-2. Способен выбирать, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку работоспособности программных компонентов систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования	ПК-2.1. Выбирает и разрабатывает программные компоненты систем искусственного интеллекта ПК-2.2. Проводит экспериментальную проверку работоспособности систем искусственного интеллекта
ПК-3. Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач	ПК-3.1. Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области ПК-3.2. Руководит исследовательской группой по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области ПК-3.3. Разрабатывает унифицированные и обновляемые методологии описания, сбора и разметки данных, а также механизмы контроля за соблюдением указанных методологий

Производственно-технологический тип задач профессиональной деятельности:

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-4. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем искусственного интеллекта	ПК-4.1. Руководит разработкой архитектуры комплексных систем искусственного интеллекта ПК-4.2. Осуществляет руководство созданием комплексных систем искусственного интеллекта с применением новых методов и алгоритмов машинного обучения
ПК-5. Способен руководить проектами по созданию, поддержке и использованию системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	ПК-5.1. Руководит работами по оценке и выбору моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи ПК-5.2. Руководит созданием систем искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств ПК-5.3. Руководит проектами по разработке систем искусственного интеллекта на основе моделей глубоких нейронных сетей и нечетких моделей и методов
ПК-6. Способен руководить проектами по созданию комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях	ПК-6.1. Осуществляет руководство проектом по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях ПК-6.2. Применяет варианты использования больших данных, определений, словарей и эталонной архитектуры больших данных при руководстве проектами по построению комплексных систем на основе аналитики больших данных в различных отраслях ПК-6.3. Проводит планирование, управление, развертывание, аудит безопасности и защиты персональных данных при работе с большими данными и руководит операционной деятельностью, связанной с безопасностью и защитой персональных данных при работе с большими данными



<p>ПК-7. Способен руководить проектами по созданию, внедрению и использованию одной или нескольких сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта в прикладных областях</p>	<p>ПК-7.1. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение»  ПК-7.2. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»  ПК-7.3. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений»  ПК-7.4. Руководит проектами в области сквозной цифровой субтехнологии «Распознавание и синтез речи»  ПК-7.5. Исследует и анализирует развитие новых направлений и перспективных методов и технологий в области искусственного интеллекта, участвует в исследовательских проектах по развитию перспективных направлений в области искусственного интеллекта (алгоритмическая имитация биологических систем принятия решений, автономное самообучение и развитие адаптивности алгоритмов к новым задачам, автономная декомпозиция сложных задач, поиск и синтез решений)</p>
<p>ПК-8. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях</p>	<p>ПК-8.1. Разрабатывает программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях  ПК-8.2. Модернизирует программное и аппаратное обеспечение технологий и систем искусственного интеллекта для решения профессиональных задач с учетом требований информационной безопасности в различных предметных областях</p>
<p>ПК-9. Способен создавать и применять методы объяснимого искусственного интеллекта для создания интерпретируемых интеллектуальных систем</p>	<p>ПК-9.1. Применяет методы объяснимого искусственного интеллекта для построения объяснимой модели интеллектуальной системы  ПК-9.2. Применяет методы объяснимого искусственного интеллекта для построения объясняющего интерфейса интеллектуальной системы  ПК-9.3. Применяет и разрабатывает стандарты в области объяснимого искусственного интеллекта</p>

**6. Объем в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы:**

Объем государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц, в том числе 6 зачетные единицы - подготовка и защита выпускной квалификационной работы, 3 зачетные единицы - подготовка и сдача государственного экзамена.

**7. Входные требования для прохождения итоговой государственной аттестации:**

к государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования.

**8. Содержание государственной итоговой аттестации:**

государственная итоговая аттестация обучающихся организаций проводится в форме: государственного междисциплинарного экзамена по магистерской программе, а также защиты выпускной квалификационной работы.

### **Программа выпускной квалификационной работы:**

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся письменную работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности. Защита выпускной квалификационной работы представляет собой выступление обучающегося с устным докладом перед государственной экзаменационной комиссией, об основных результатах подготовленной выпускной квалификационной работы.

### **9. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающегося к подготовке к государственной итоговой аттестации:**

#### **Подготовка выпускной-квалификационной работы (магистерской диссертации):**

##### **Требования к оформлению выпускной квалификационной работы:**

Результатом научно-исследовательской деятельности обучающегося является выпускная квалификационная работа, выполненная в соответствии с «Требованиями к выпускной квалификационной работе студента механико-математического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова» (утверждены на Ученом советом механико-математического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова 24 ноября 2017 г.).

##### **Типовые вопросы к защите выпускной квалификационной работы:**

- Обоснуйте актуальность темы выпускной квалификационной работы.
- Каковы основные алгоритмы и теоремы, которые Вы использовали в Вашей работе?
- Пришлось ли Вам в ходе выполнения работы самостоятельно доказывать правильность, корректность алгоритмов и программ, если да – приведите примеры.
- В чем состоит практическая значимость, выполненной выпускной квалификационной работы?
- В чем новизна результатов работы?
- Сформулируйте цели и задачи выпускной квалификационной работы.

### **10. Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации:**

#### **Критерии и процедуры оценивания обучающегося на государственной итоговой аттестации:**

#### **Критерии и процедуры оценивания обучающегося на государственной итоговой аттестации:**

##### **А. Критерии оценивания выпускной квалификационной работы:**

Для оценки готовности выпускника к видам профессиональной деятельности и степени сформированности компетенций, государственная экзаменационная комиссия заслушивает выступление обучающегося о подготовленной выпускной квалификационной работе.

оценка «отлично» выставляется за глубокое раскрытие темы, качественное оформление работы, содержательность доклада и презентации;

оценка «хорошо» выставляется при соответствии вышеперечисленным критериям, но при наличии в содержании работы и её оформлении небольших недочётов или недостатков в представлении результатов к защите;

оценка «удовлетворительно» выставляется за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы;

оценка «неудовлетворительно» выставляется за слабое и неполное раскрытие темы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер, отсутствие наглядного представления работы и ответов на вопросы.