

Документ подписан простой электронной подписью.  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 20.05.2026 17:49:47  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef14987dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

**«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Факультет физико-математических и естественных наук**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП) – разработчика ОП ВО)

## **ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

**01.04.01 Математика**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Государственная итоговая аттестация проводится в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

**Нелинейные и нелокальные задачи для уравнений в частных производных, математическое моделирование и нейронные сети**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2026 г.**

# 1. ЦЕЛЬ ПРОВЕДЕНИЯ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (ГИА)

Целью проведения ГИА в рамках реализации ОП ВО «Нелинейные и нелокальные задачи для уравнений в частных производных, математическое моделирование и нейронные сети» является определение соответствия результатов освоения обучающимися ОП ВО соответствующим требованиям ОС ВО РУДН.

Задачами государственной итоговой аттестации являются:

- проверка качества обучения личности основным гуманитарным знаниям, естественнонаучным законам и явлениям, необходимым в профессиональной деятельности;
- определение уровня теоретической и практической подготовленности выпускника к выполнению профессиональных задач в соответствии с получаемой квалификацией;
- установление степени стремления личности к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;
- проверка сформированности у выпускника устойчивой мотивации к профессиональной деятельности в соответствии с предусмотренными ОС ВО РУДН типами задач профессиональной деятельности;
- оценка уровня способности выпускников находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовности нести за них ответственность;
- обеспечение интеграции образования и научно-технической деятельности, повышение эффективности использования научно-технических достижений, реформирование научной сферы и стимулирование инновационной деятельности;
- обеспечение качества подготовки специалистов в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОП ВО

К ГИА допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план ОП ВО.

По окончании освоения ОП ВО выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- универсальными компетенциями (УК):

Шифр	Наименование
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) для академического и профессионального взаимодействия
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
УК-7	Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных

- общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

Шифр	Наименование
ОПК-1	Способен формулировать и решать актуальные и значимые проблемы математики
ОПК-2	Способен строить и анализировать математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении

Шифр	Наименование
ОПК-3	Способен использовать знания в сфере математики при осуществлении педагогической деятельности
- профессиональными компетенциями (ПК):	
Шифр	Наименование
ПК-1	Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива
ПК-2	Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач
ПК-3	Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности
ПК-4	Способен разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности
ПК-5	Способен управлять проектами, планировать научно-исследовательскую деятельность, анализировать риски, управлять командой проекта
ПК-6	Способен организовывать процессы корпоративного обучения на основе информационных технологий и развития корпоративных баз знаний
ПК-7	Способен разрабатывать и оптимизировать бизнес-планы научно-прикладных проектов
ПК-8	Способен разрабатывать корпоративные стандарты и профили функциональной стандартизации приложений, систем, информационной инфраструктуры
ПК-9	Способен к преподаванию математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования
ПК-10	Способен руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся
ПК-11	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

### 3. СОСТАВ ГИА

ГИА может проводиться как в очном формате (обучающиеся и государственная экзаменационная комиссия во время проведения ГИА находятся в РУДН), так и с использованием дистанционных образовательных технологий (ДОТ), доступных в Электронной информационно-образовательной среде РУДН (ЭИОС).

Порядок проведения ГИА в очном формате или с использованием (ДОТ) регламентируется соответствующим локальным нормативным актом РУДН.

ГИА по ОП ВО «Нелинейные и нелокальные задачи для уравнений в частных производных, математическое моделирование и нейронные сети» включает в себя:

- государственный экзамен (ГЭ);
- защиту выпускной квалификационной работы (ВКР).

### 4. ПРОГРАММА ГЭ

Объем ГЭ по ОП ВО составляет 3 зачетные единицы.

Государственный экзамен проводится по одной или нескольким дисциплинам и (модулям) ОП ВО, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

Государственный экзамен проводится в два этапа:

- 1) Первый этап – оценка уровня теоретической подготовки выпускника в форме компьютерного тестирования с использованием средств, доступных в Электронной ин-формационно-образовательной среде РУДН

(ЭИОС);

2) Второй этап – оценка подготовки выпускника к будущей профессиональной деятельности в форме устного экзамена с использованием экзаменационных билетов.

Для подготовки обучающихся к сдаче ГЭ руководитель ОП ВО (не позднее чем за один календарный месяц до начала ГИА) обязан ознакомить обучающихся выпускного курса с настоящей программой ГИА, исчерпывающим перечнем теоретических вопросов, включаемых в ГЭ, а также с порядком проведения каждого из этапов ГЭ и методикой оценивания его результатов (с оценочными материалами).

Перед ГЭ проводится обязательное консультирование обучающихся по вопросам и задачам, включенным в программу ГЭ (предэкзаменационная консультация).

Порядок проведения компьютерного тестирования в рамках ГИА следующий:

1) в тестовой части государственного междисциплинарного экзамена содержится минимально необходимое число вопросов из основных разделов основной образовательной программы для выявления общей необходимой компетентности студента в рамках требований ОС ВО РУДН и соответствующей образовательной программы данного направления подготовки;

2) количество вопросов в тесте – 20; общее время, отводимое на выполнение теста – 120 минут.

Порядок проведения второго этапа ГЭ следующий:

1) общее количество экзаменационных билетов определяется числом студентов, допущенных к прохождению государственного экзамена;

2) количество вопросов в экзаменационном билете – 2;

3) Не допускается совмещать в экзаменационном билете два вопроса, относящихся к одной и той же предметной области (дисциплине).

По решению экзаменационной комиссии студенту могут быть заданы дополнительные вопросы, относящиеся к основным разделам программы государственного экзамена и включенные в список вопросов для подготовки к государственному экзамену.

Список вопросов для подготовки к тестовому этапу государственного экзамена:

1. Функции многих переменных, полный дифференциал и его геометрический смысл. Достаточные условия дифференцируемости. Градиент.
2. Определенный интеграл. Интегрируемость непрерывной функции. Первообразная непрерывной функции.
3. Числовые ряды. Сходимость рядов. Критерий сходимости Коши. Достаточные признаки сходимости.
4. Абсолютная и условная сходимость ряда. Свойство абсолютно сходящихся рядов. Умножение рядов.
5. Ряды функций. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов (непрерывность суммы, почленное интегрирование, дифференцирование).
6. Степенные ряды в действительной и комплексной области. Радиус сходимости, свойства степенных рядов (почленное интегрирование, дифференцирование). Разложение элементарных функций.
7. Несобственные интегралы и их сходимость. Равномерная сходимость интегралов, зависящих от параметра. Свойства равномерно сходящихся интегралов.
8. Теоремы Остроградского и Стокса. Дивергенция. Вихрь.
9. Линейные пространства, их подпространства. Базис. Размерность. Теорема о ранге матрицы. Система линейных уравнений. Геометрическая интерпретация системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений системы однородных линейных уравнений. Теорема Кронекера – Капелли.
10. Аффинная и метрическая классификации кривых и поверхностей второго порядка.
11. Дифференциальное уравнение первого порядка. Теорема о существовании и единственности решения.
12. Линейное дифференциальное уравнение второго порядка. Линейное однородное уравнение. Линейная зависимость функций. Фундаментальная система решений. Определитель Вронского. Линейное неоднородное уравнение.
13. Линейное уравнение с постоянными коэффициентами: однородное и неоднородное.
14. Функции комплексного переменного. Условия Коши – Римана. Геометрический смысл аргумента и модуля

производной.

15. Элементарные функции комплексного переменного и даваемые ими конформные отображения. Простейшие многозначные функции. Дробно-линейные преобразования.

16. Теорема Коши об интеграле по замкнутому контуру. Интеграл Коши. Ряд Тейлора.

17. Ряд Лорана. Полюс и существенно особая точка. Вычеты.

Список вопросов для подготовки к основной части государственного экзамена:

1. Пространство основных функций Л. Шварца.
2. Преобразования Фурье основных функций.
3. Свертка основных функций. Свойства свертки, ее связь с преобразованием Фурье.
4. Пространство обобщенных функций Л. Шварца (распределений).
5. Линейные непрерывные операторы в пространстве распределений.
6. Сильное преобразование Фурье интегрируемой функции.
7. Определения пространств Лебега. Основные теоремы о предельном переходе под знаком интеграла Лебега - теоремы Леви, Лебега, Фату.
8. Вывод неравенства Гельдера. О точности неравенства Гельдера.
9. Неравенство треугольника при  $p > 1$  и  $p = 1$ . Неравенство треугольника при  $0 < p < 1$ .
10. Сходимость в  $L_p$ . Связь сходимости в  $L_p$  и почти всюду.
11. Обобщенное неравенство Минковского для интегралов и его применение при вычислении нормы оператора свертки.
12. Вывод классического весового неравенства Харди.
13. Метод пробных функций. Общая теория и примеры.
14. Полулинейные и квазилинейные уравнения. Определения, примеры.
15. Критический показатель для нелинейного неравенства. Критический показатель для полулинейного неравенства с оператором Лапласа в главной части.
16. Нетривиальные решения неравенств. Физический смысл разрушения решения задачи Коши.
17. Принцип сравнения. Примеры задач, в которых применяется принцип сравнения.
18. Априорная оценка и разрешимость линейного дифференциального уравнения второго порядка с параметром и нелокальными краевыми условиями на интервале.
19. Разрешимость и спектр краевой задачи для линейного дифференциально-разностного уравнения на интервале с невырожденным разностным оператором.
20. Задача об успокоении системы управления с запаздыванием, линейно зависящем от времени.
21. Сильно эллиптические дифференциальные уравнения и системы уравнений.
22. Сильно эллиптические дифференциально-разностные уравнения.
23. Архитектура и принцип работы многослойного персептрона (MLP): структура сети, принцип прямого распространения. Назначение и виды активационных функций.
24. Алгоритмы обучения нейронных сетей. Метод обратного распространения ошибки (backpropagation): суть алгоритма, роль градиентного спуска в обновлении весов.
25. Организация данных для обучения моделей. Назначение и принципы формирования обучающей, валидационной и тестовой выборок. Проблема сбалансированности данных и методы её решения. Аугментация данных: цели, основные приёмы и область применения.
26. Проблемы переобучения и недообучения в нейронных сетях: причины возникновения, методы диагностики и последствия. Стратегии борьбы с переобучением и недообучением. Критерии оценки обученности НС.
27. Ключевые идеи архитектуры сверточных нейронных сетей (CNN). Назначение и работа основных слоёв: сверточных, пулинга и полносвязных. Области преимущественного применения.

Оценивание результатов ГЭ проводится в соответствии с методикой, изложенной в оценочных материалах к программе ГИА, разрабатываемых выпускающим БУП и размещаемых в ТУИС до начала учебного года выпускного курса.

## 5. ТРЕБОВАНИЯ К ВКР И ПОРЯДОК ЕЁ ЗАЩИТЫ

Объем ВКР по ОП ВО составляет 6 зачетных единиц.

ВКР представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно)

работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся к выполнению, утверждается распоряжением руководителя ОУП, реализующего ОП ВО, и доводится руководителем программы до сведения обучающихся выпускного курса не позднее чем за 6 месяцев до даты начала ГИА.

Допускается подготовка и защита ВКР по теме, предложенной обучающимся (обучающимися), в установленном порядке.

К защите ВКР допускается обучающийся, сдавший ГЭ.

К защите допускается только полностью законченная ВКР, подписанная выпускником (выпускниками), её выполнившим, руководителем, консультантом (при наличии), руководителем выпускающего БУП и ОУП, прошедшая процедуру внешнего рецензирования (для магистратуры и специалитета обязательно) и проверку на объём заимствований (в системе «Антиплагиат»). К ВКР, допущенной до защиты, в обязательном порядке прикладывается отзыв руководителя о работе выпускника при подготовке ВКР.

С целью выявления и своевременного устранения недостатков в структуре, содержании и оформлении ВКР, не позднее чем за 14 дней до даты её защиты, проводится репетиция защиты обучающимися своей работы (предзащита) в присутствии руководителя ВКР и других преподавателей выпускающего БУП.

Защита ВКР проводится на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

Аттестационное испытание проводится в виде устного доклада обучающихся с обязательной мультимедийной (графической) презентацией, отражающей основное содержание ВКР.

По завершению доклада защищающиеся дают устные ответы на вопросы, возникшие у членов ГЭК по тематике, структуре, содержанию или оформлению ВКР и профилю ОП ВО. Доклад и/или ответы на вопросы членов ГЭК могут быть на иностранном языке.

Этапы выполнения ВКР, требования к структуре, объёму, содержанию и оформлению, а также перечень обязательных и рекомендуемых документов, представляемых к защите указаны в соответствующих методических указаниях.

Оценивание результатов ВКР проводится в соответствии с методикой, изложенной в оценочных материалах к программе ГИА, разрабатываемых выпускающим БУП и размещаемых в ТУИС до начала учебного года выпускного курса.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ГИА**

- 1) Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций;
- 2) Компьютерный класс для проведения тестирования.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГИА**

*Основная литература:*

1. О. В. Бесов, В. П. Ильин, С. М. Никольский. Интегральные представления функций и теоремы вложения. М.: Наука, все годы издания.

- Л.Е. Россковский. Эллиптические функционально-дифференциальные уравнения со сжатием и растяжением аргументов неизвестной функции. Современная математика. Фундаментальные направления 54 (2014), 3-138.

- С. М. Никольский. Приближение функций многих переменных и теоремы вложения. М.: Наука, все годы издания.

- В. И. Буренков. Функциональные пространства. Пространства Соболева (ч.1-2), Москва : Изд-во Ун-та дружбы народов, 1991

- Саймон Хайкин: Нейронные сети. Полный курс. Вильямс, 2016 г.

*Дополнительная литература:*

1. А.Л. Скубачевский. Краевые задачи для эллиптических функционально-дифференциальных уравнений и их приложения. Успехи математических наук 71 (2016), 3-112.

- Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А. Глубокое обучение. ДМК Пресс, 2017.

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevier.com/locate/scopus/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к сдаче ГЭ и/или выполнению ВКР и подготовке работы к защите \*:*

1. Методические указания по выполнению и оформлению ВКР по ОП ВО «Нелинейные и нелокальные задачи для уравнений в частных производных, математическое моделирование и нейронные сети».

2. Порядок проверки ВКР на объём заимствований в системе «Антиплагиат».

3. Порядок проведения ГИА по ОП ВО «Нелинейные и нелокальные задачи для уравнений в частных производных, математическое моделирование и нейронные сети» с использованием ДОТ, в т.ч. процедура идентификации личности выпускника.

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице ГИА в ТУИС!

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП**

Директор

---

Должность

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО**

Научный руководитель

---

Должность

Муравник А.Б.

---

Фамилия И.О

Скубачевский А.Л.

---

Фамилия И.О