

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 01.07.2022 10:50:07

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef3a0504e1ba

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

Факультет физико-математических и естественных наук

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

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

«Математические модели в междисциплинарных исследованиях (РУДН-КазНУ)»

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

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

Целью проведения ГИА в рамках реализации ОП ВО «Математические модели в междисциплинарных исследованиях (РУДН-КазНУ)» является определение соответствия результатов освоения обучающимися ОП ВО соответствующим требованиям ФГОС ВО или 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/ФГОС ВО 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/ФГОС ВО.

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 **универсальными компетенциями (УК)**:

Код и наименование УК
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая 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 определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Код и наименование УК
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):

Код и наименование ОПК
ОПК-1. Способностью формулировать и решать актуальные и значимые проблемы математики
ОПК-2. Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач
ОПК-3. Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности
ОПК-4. Способность комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

- профессиональными компетенциями (ПК):

Код и наименование ПК
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
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 преподавать математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и образовательных организациях высшего образования
ПК.10. Способен разрабатывать учебно-методические комплексы для электронного обучения
ПК.11. Способен разрабатывать аналитические обзоры состояния области прикладной

Код и наименование ПК
математики и информационных технологий
ПК.12. Способен руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся
ПК.13. Способен осознавать корпоративную политику в области повышения социальной ответственности бизнеса перед обществом, принимать участие в ее развитии
ПК.40.011.01. Проведение работ 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 «Математические модели в междисциплинарных исследованиях (РУДН-КазНУ)» включает в себя:

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

4. ПРОГРАММА ГЭ:

Непрерывные математические модели

1. Спектральные проекторы. Функции от самосопряженного оператора.
2. Полиномы Лагранжа, Лежандра, Эрмита. Применение интерполяционного полинома Лагранжа к функциональному исчислению для операторов простой структуры (диагонализуемых операторов).
3. Присоединенные векторы. Теорема о приведении произвольной матрицы к жордановой нормальной форме преобразованием подобия. Функциональное исчисление от матрицы при помощи ее жордановой нормальной формы.
4. Интегральная теорема Коши и интегральная формула Коши. Функциональное исчисление для операторов при помощи контурного интегрирования. Нахождение спектральных проекторов методом контурного интегрирования.
5. Граничная задача для уравнения Штурма-Лиувилля. Функция Грина и ее свойства. Теорема полноты системы собственных векторов задачи Штурма-Лиувилля.

Математическая теория управления

1. Задачи на максимум и минимум. Конечномерные гладкие задачи без ограничений. Необходимые и достаточные условия экстремума. Принцип Ферма. Теорема Вейерштрасса и следствие из неё (о достижении функцией своих абсолютных максимумов и минимумов). Критерий Сильвестра.

2. Простейшая задача вариационного исчисления. Уравнение Эйлера-Лагранжа. Вывод уравнения Эйлера с помощью основной леммы вариационного исчисления (леммы Лагранжа).
3. Задача выпуклого программирования. Теорема Куна-Таккера. Двойственность выпуклых задач математического программирования. Двойственная постановка задачи линейного программирования и её практическое значение.
4. Линейное программирование. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования. Схема симплекс-метода.
5. Нелинейное программирование. Схема метода последовательного квадратичного программирования (SQP).
6. Каноническая задача оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина - необходимое условие сильного минимума (формулировка). Пример Фельдбаума или Бушоу.
7. Связь принципа максимума Понтрягина с условиями классического вариационного исчисления.

Математические модели сплошных сред

1. Основные определяющие уравнения сплошной среды:
 - а) уравнение неразрывности (закон сохранения массы)
 - б) уравнение движения среды (в переменных Эйлера, Лагранжа)
 - в) уравнение энергии
 - г) уравнение состояния
2. Гидромеханика идеальной жидкости.
3. Общая постановка задач гидродинамики.

Функционально-дифференциальные уравнения

1. Достаточные условия дискретности спектра краевой задачи для дифференциально-разностного уравнения на отрезке.
2. Сильно эллиптические дифференциально-разностные уравнения. Проблема коэрцитивности, фредгольмова разрешимость и дискретность спектра первой краевой задачи.
3. Гладкость обобщённых решений первой краевой задачи для сильно эллиптического дифференциально-разностного уравнения.
4. Сильно эллиптические функционально-дифференциальные уравнения с растяжениями и сжатиями. Проблема коэрцитивности.

Нелокальные краевые задачи

1. Разрешимость в пространствах Соболева и спектральные свойства нелокальных краевых задач для эллиптических уравнений с параметром в случае носителя нелокальных данных внутри области.

2. Определение и свойства весовых пространств в плоском угле и в плоской ограниченной области. Интерполяционные неравенства. Теорема о компактности вложения.
3. Нелокальная краевая задача для уравнения Пуассона в плоской ограниченной области с носителем нелокальных данных вблизи границы. Априорная оценка решений в весовых пространствах.
4. Фредгольмова разрешимость в весовых пространствах нелокальной краевой задачи для уравнения Пуассона с носителем нелокальных данных вблизи границы.

Нейронные сети

1. Песептрон Розенблата.
2. Задачи, решаемые с помощью нейронных сетей.
3. Принцип функционирования многослойных сетей прямого распространения
4. Принципы обучения нейронных сетей "с учителем" и "без учителя".
5. Радиально-базисные функции. Принцип функционирования нейронных сетей на базе RBF-функций.
6. Примеры основных типов активационных функций.
7. Обратное распространение ошибки в многослойных сетях прямого распространения.

История и методология прикладной математики и информатики

1. Предмет истории математики. Основные этапы развития математики.
2. Математика постоянных величин и основные вехи ее развития.
3. Математика переменных величин и основные вехи ее развития.
4. Основные этапы развития информатики.

Объем ГЭ по ОП ВО составляет 3 зачетные единицы.

Государственный экзамен проводится в два этапа:

Первый этап – оценка уровня теоретической подготовки выпускника в форме **компьютерного тестирования** с использованием средств, доступных в Электронной информационно-образовательной среде РУДН (ЭИОС);

Второй этап – оценка практической подготовки выпускника к будущей профессиональной деятельности в форме **решения производственных ситуационных задач (кейсов)**.

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, примерами производственных ситуационных задач (кейсов), которые необходимо будет решить в процессе прохождения аттестационного испытания, 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 – 10; общее время, отводимое на выполнение теста – 90 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.

Оценивание результатов сдачи ГЭ проводится в соответствии с методикой, изложенной в оценочных материалах, представленных в Приложении к настоящей программе ГИА.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ВКР И ПОРЯДОК ЕЁ ЗАЩИТЫ

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, объему, содержанию и оформлению, а также перечень обязательных и рекомендуемых документов, представляемых к защите указаны в соответствующих методических указаниях.

Оценивание результатов защиты ВКР проводится в соответствии с методикой, изложенной в оценочных материалах, представленных в Приложении к настоящей программе ГИА.

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 для подготовки к ГЭ и/или выполнению и защите ВКР:

1. Курош А. Г. Курс высшей алгебры [Текст]: Учебник для вузов. - 15-е изд., стереотип.- СПб: Лань, 2006. - 432 с.: ил
2. Курош А. Г.. Теория групп. - М.: Физматлит, 2011. - 808 с
3. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление [Текст]: Учебник для вузов. - 5-е изд. - М.: Едиториал УРСС, 2002. - 320 с.: ил.
4. Егоров А.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения с приложениями [Текст] - М.: Физматлит, 2003. - 384 с.: ил.
5. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Текст] . - 4-е изд. - Ижевск: Ижевская республиканская типография: Изд-во УГУ, 2000. - 368 с.: ил.
6. Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям: Учебное пособие. - 4-е изд. - М.: Либроком, 2011. - 240 с.
7. Коршунов Ю.С. Функции комплексного переменного и операционное исчисление: Учебное пособие по курсу "Высшая математика". - М.: Изд-во РУДН, 2007. - 92 с.
8. Лебедев В. И. Функциональный анализ и вычислительная математика [текст]: Учебное пособие. - 4-е изд., исправ. и доп. - М.: Физматлит, 2005. - 295 с.: ил.
9. Треногин В.А. Функциональный анализ [Текст]: Учебник. - 3-е изд., исправ. - М.: Физматлит, 2002. - 488 с.: ил.
10. Самарский А. А.. Численные методы решения обратных задач математической физики [Текст]: Учебное пособие. - М.: Изд-во ЛКИ, 2014
11. Холодниок М., Клич А., Кубичек М., Марек М. Методы анализа нелинейных математических моделей, М.: Мир, 1991 – 368 с.;
12. Меркни Д. Р., Введение в теорию устойчивости движения, М: Наука, 1987 – 304 с.

13. Гукенхеймер Дж., Холмс Ф. Нелинейные колебания, динамические системы и бифуркации векторных полей, Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002 – 560 с.;
14. Кузнецов С.П., Динамический хаос, М.: Физматлит, 2001 – 296 с.
15. Магницкий Н. А., Сидоров С. В. Новые методы хаотической динамики, М.: Едиториал УРСС, 2004 – 320 с.
16. Галеев Э.М. Оптимизация. Теория, примеры, задачи, М.: Либроком, 2010 – 336 с.;
17. Зеликин М.И. Оптимальное управление и вариационное исчисление, М.: Едиториал УРСС, 2004 – 160 с.;
18. Кузнецов А.В., Сакович В.А., Холод Н.И. Высшая математика. Математическое программирование, Мн.: Выш. шк., 1994 – 286 с.;
19. Карманов В.Г. Математическое программирование, М.: Физматлит, 2004 – 264 с.;
20. Кузнецов А.В., Холод Н.И., Костевич Л.С. Руководство к решению задач по математическому программированию, Мн.: Вышэйш. школа, 1978 – 256 с.;
21. Измаилов А.Ф., Солодов М.В. Численные методы оптимизации, М.: Физматлит, 2005 – 304 с.;
22. А. Брайсон, Хо Ю-Ши Прикладная теория оптимального управления, М.: Мир, 1972 – 544 с.
23. Россовский Л.Е. Качественная теория дифференциальных и функционально-дифференциальных уравнений. М.: РУДН, 2008.
24. Скубачевский А.Л. Неклассические краевые задачи, I, II. В журнале "Современная математика. Фундаментальные направления", М.: РУДН, 2007, 2009 (тома 26, 33).
25. Липпман С., Лажоие Ж., Му Б. Язык программирования С++. Вводный курс, М.: Вильямс, 2007
26. Страуструп Б. Программирование. Принципы и практика использования С++, М.: Вильямс, 2010
27. Булавин Л.А., Выгорницкий Н.В, Лебовка Н.И. Компьютерное моделирование физических систем, М.: ИД «Интеллект», 2011.
28. Мышкис А.Д. Элементы теории математических моделей. Изд. Испр. М. Ком книга, 2007 г., 192 с.
29. Рахматулин Х.А. Газовая волновая динамика. Изд. МГУ 1983 г., 196 с.
30. Пирумов У.Г. Численные методы. М. Дрофа, 2012 г., 221 с.
31. Кубанова А.К. Моделирование динамики движения поликомпонентных систем при внешних воздействиях. М. Изд-во «ИПЦ Маска» 2010 г., 280 с.
32. Самарский А.А., Михайлов А.П.. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры. 2-е изд. испр. М. Физматлит, 2001 г.

Дополнительная литература для подготовки к ГЭ и/или выполнению и защите ВКР: нет

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

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

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

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- ЭБС «Троицкий мост»

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.elsevierscience.ru/products/scopus/>

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

1. Методические указания по выполнению и оформлению ВКР по ОП ВО «Математические модели в междисциплинарных исследованиях».

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

3. Порядок проведения ГИА по ОП ВО «Математические модели в междисциплинарных исследованиях» с использованием ДОТ, в т.ч. процедура идентификации личности выпускника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ У ВЫПУСКНИКОВ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций по итогам освоения дисциплины ОП ВО «Математические модели в междисциплинарных исследованиях» представлены в Приложении к настоящей программе ГИА.

РУКОВОДИТЕЛЬ ВЫПУСКАЮЩЕГО БУП:

Математический институт



Муравник А.Б.

Наименование БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Научный руководитель,

Математический институт



Скубачевский А.Л.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.