

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный гуманитарный университет»
(ФГАОУ ВО «РГГУ»)

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ
Факультет информационных систем и безопасности
Кафедра фундаментальной и прикладной математики

**ПРОГРАММА
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

01.03.04 Прикладная математика

Код и наименование направления подготовки/специальности

Математика эффективных ИТ-решений

Наименование направленности (профиля)/ специализации

Уровень высшего образования: *Бакалавриат*

Форма обучения: *Очная*

Программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями
здоровья и инвалидов

Москва 2026

Программа государственной итоговой аттестации

Составители:

Канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики

Н.Б. Викторова

Канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики

В.Ю. Сеницын

Канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики

Д.А. Кирьянов

1. Общие положения

1.1. Целью государственной итоговой аттестации выпускников является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

1.2. Формами государственной итоговой аттестации являются:

- ~ Государственный экзамен;
- ~ Защита выпускной квалификационной работы (далее - ВКР).

1.3. Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие ОПОП ВО, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 01 Образование и наука (в сфере профессионального образования; в сфере научных исследований);
- 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере прикладных исследований в области информационно-коммуникационных технологий).

Типы задач профессиональной деятельности выпускников и соответствующие им задачи профессиональной деятельности:

- научно-исследовательский;
- производственно-технологический.

Задачи профессиональной деятельности *научно-исследовательского* типа:

- построение и исследование формализованных методов описания сложных систем в изменяющихся условиях, в том числе имеющих вероятностную природу.

Задачи профессиональной деятельности *производственно-технологического* типа:

- создание математических моделей инженерно-технических, естественнонаучных и общественно-экономических процессов и объектов;
- разработка методов аналитического и программного исследования этих процессов и объектов.

1.4. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы высшего образования

Код	Наименование компетенции	Вид государственного испытания, в ходе которого проверяется сформированность компетенции	
		государственный экзамен	защита ВКР
универсальные компетенции (УК):			
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		+
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		+

УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде		+
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)		+
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально- историческом, этическом и философском контекстах		+
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		+
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	+	
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	+	
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	+	
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействует им в профессиональной деятельности	+	
общефессиональные компетенции (ОПК):			
ОПК-1	Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	+	+
ОПК-2	Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем	+	+
ОПК-3	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	+	+
ОПК-4	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	+	+
профессиональные компетенции по типам задач профессиональной деятельности (ПК):			
<i>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</i>			
ПК-1	Способен проводить систематизацию, алгоритмизацию конкретных информационных потоков по месту научных исследований, производственной	+	+

	деятельности.		
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический			
ПК-2	Способен выделять, формулировать возникающие в результате самостоятельной научной деятельности или деятельности научных, производственных, административных учреждений задачи или подзадачи для решения текущих проблем	+	+
ПК-3	Способен осуществлять поиск, изучение и разработку новых теоретических или практических проблем, сведений, относящихся к решению текущих научных исследований, производственных задач; в информационных средах находить, создавать основные элементы будущих математических структур или конструктивных математических моделей	+	+

2. Программа государственного экзамена

2.1. Содержание экзамена

Программа государственного экзамена по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, направленность (профиль) «Математика информационных сред» включает теоретические знания по следующим дисциплинам учебного плана:

Дисциплины (модули)	Темы
Математический анализ	Предел последовательностей. Непрерывность функций. Основные теоремы дифференциального исчисления. Раскрытие неопределенностей. Правила Лопиталю. Исследование функций с помощью производной. Неопределенный интеграл и простейшие приемы интегрирования. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Определенный интеграл. Несобственные интегралы. Двойные интегралы. Замена переменных в двойном интеграле. Некоторые геометрические и физические приложения двойных интегралов. Криволинейные интегралы. Связь между криволинейными и двойными интегралами. Некоторые приложения криволинейных интегралов второго рода. Тройные интегралы. Числовые и функциональные ряды: основные положения. Числовые ряды с положительными членами. Знакопеременные ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды. Разложение функции в ряд Тейлора. Ряды Фурье. Функции нескольких переменных. Экстремум условный и безусловный.
Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения порядка выше первого.
Линейная алгебра	Системы линейных уравнений. Матрицы. Определители. Комплексные числа. Линейные пространства. Линейные операторы. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду.
Математическая логика	Элементы теории множеств. Исчисление высказываний. Исчисление предикатов.
Теория вероятностей	Математические модели случайных явлений и аксиоматика теории

	вероятностей. Условная вероятность, независимость, схема Бернулли. Понятие случайных величин. Основные типы распределений случайных величин. Основные характеристики случайных величин. Закон больших чисел и предельные теоремы. Методы компьютерной реализации вероятностных моделей для решения практических задач.
Математическая статистика и теория случайных процессов	Статистические оценки параметров распределений. Проверка статистических гипотез. Корреляционный и регрессионный анализ. Основные понятия теории случайных процессов. Марковские процессы.
Дискретная математика	Множества и отношения. Комбинаторика. Булевы функции. Элементы теории алгоритмов. Элементы теории графов.
Общая алгебра и теория чисел	Теоретико-множественные основы алгебры. Элементы теории чисел. Основы теории групп. Основы теории колец и полей.
Физическая культура и спорт, Элективные дисциплины по физической культуре и спорту	Социальная значимость физической культуры и её роль в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности; Особенности использования средств и методов физической культуры для оптимизации работоспособности; Основы индивидуального выбора вида спорта или системы физических упражнений для своего физического совершенствования
Безопасность жизнедеятельности	Характер чрезвычайных ситуаций и их последствия для жизнедеятельности; Способы защиты жизни и здоровья в чрезвычайных ситуациях; Оказания первой помощи населению при ликвидации последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, а также при массовых эпидемиях.

2.2. Оценочные материалы для проведения государственного экзамена

2.2.1. Описание показателей, критериев и шкалы оценивания

Оценка за государственный экзамен	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»	Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический материал, может продемонстрировать это в ходе госэкзамена. Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе. Компетенции, закреплённые за дисциплинами, выносимыми на государственный экзамен, сформированы на уровне – «высокий».
«хорошо»	Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе госэкзамена, умеет увязывать теорию с практикой, не допуская существенных неточностей. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе. Компетенции, закреплённые за дисциплинами, выносимыми на государственный экзамен, сформированы на уровне – «хороший».
«удовлетворительно»	Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе госэкзамена. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. Компетенции, закреплённые за дисциплинами, выносимыми на

Оценка за государственный экзамен	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
	государственный экзамен, сформированы на уровне – «достаточный».
«неудовлетворительно»	Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический материал, допускает грубые ошибки при его изложении в ходе госэкзамена. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине. Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплинами, выносимыми на государственный экзамен, не сформированы.

2.2.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН:

Математический анализ

1. Предел числовой последовательности Свойства предела последовательности. Критерий Коши сходимости последовательности. Монотонная последовательность. Критерий существования предела монотонной последовательности. Число e .
2. Предел функции в точке. Основные свойства предела функции. Первый замечательный предел.
3. Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва функции. Свойства непрерывных функций. Основные теоремы о непрерывных функциях.
4. Производная функции в точке. Определение, геометрический и физический смысл. Дифференцируемость функции в точке.
5. Дифференциал функции. Основные правила дифференцирование. Производные основных элементарных функций.
6. Основные теоремы дифференциального исчисления (теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа, теорема Коши)
7. Формула Тейлора. Остаточный член в форме Лагранжа и форме Пеано. Примеры разложения элементарных функций по формуле Тейлора.
8. Условия монотонности функции. Условие внутреннего экстремума функции. Условие выпуклости функции. Асимптоты.
9. Первообразная и неопределённый интеграл. Замена переменной в неопределённом интеграле. Формула интегрирования по частям.
10. Интегрирование рациональных дробей. Теорема о разложении правильной рациональной дроби в сумму простейших.
11. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование выражений, содержащих радикалы.
12. Определённый интеграл. Интегрируемые функции. Необходимое условие интегрируемости. Классы интегрируемых функций. Теорема о среднем.
13. Производная от интеграла с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определённого интеграла.
14. Двойной интеграл. Замена переменных в двойном интеграле (общий случай и переход к полярным координатам). Площадь области. Объем тела.
15. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Условие независимости криволинейного интеграла 2-го рода от пути интегрирования. Связь между двойным и криволинейным интегралами 2-го рода. Формула Грина.
16. Числовые ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Признаки сравнения рядов.

Признак Даламбера. Признак Коши. Интегральный признак сходимости.

17. Признак Лейбница для знакопередающихся рядов. Условная и абсолютная сходимость.

18. Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости.

19. Разложение в ряд Тейлора и Маклорена. Примеры.

20. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье.

21. Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Экстремум функции. Условный экстремум функции многих переменных. Функция Лагранжа.

Дифференциальные уравнения

1. Теорема Коши о существовании и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка, разрешённого относительно производной. Геометрический смысл. Общее и частное решение уравнения первого порядка. Уравнение первого порядка с разделяющимися переменными.

2. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка. Уравнение Бернулли. Методы решений.

3. Дифференциальное уравнения высших порядков. Теорема Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.

4. Линейное однородное и неоднородное уравнение. Исследование на линейную зависимость системы функций. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений однородного дифференциального уравнения. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения n -го порядка.

5. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Линейные неоднородные уравнение. Метод вариации постоянных.

6. Системы дифференциальных уравнений. Теорема Коши. Линейные однородные системы. Фундаментальная система решений однородной системы. Метод решения однородных систем с постоянными коэффициентами методами линейной алгебры.

7. Линейные неоднородные системы. Структура общего решения линейной неоднородной системы. Метод вариации постоянных.

8. Понятие дифференциального уравнения с частными производными и его решения. Уравнения гиперболического и параболического типа. Волновое уравнение.

9. Уравнения параболического типа. Уравнение теплопроводности. Уравнение диффузии. Постановка краевых задач в одномерном и двумерном случае.

10. Уравнения с частными производными эллиптического типа. Уравнения Лапласа и Пуассона на плоскости и в пространстве. Гармонические функции.

11. Постановка и принципы построения решений задач Дирихле и Неймана. Метод Эйлера решения уравнений с частными производными.

Линейная алгебра

1. Определители. Их свойства. Основные методы их вычисления. Матрицы. Обратная матрица.

2. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы. Методы вычисления.

3. Линейные пространства. Примеры. Базис. Единственность разложения вектора по базису. Размерность. Преобразование координат вектора при преобразовании базиса. Матрица перехода.

4. Системы линейных уравнений. Общие понятия. Однородные и неоднородные системы. Пространство решений однородной системы. Фундаментальная система

решений однородной системы. Теорема Кронекера - Капелли. Структура решения неоднородной системы линейных уравнений.

5. Линейные операторы. Связь между линейными операторами в разных базисах. Собственные векторы и значения линейного оператора. Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду.

Математическая логика

1. Исчисление высказываний. Аксиомы. Правила вывода. Непротиворечивость и независимость аксиом. Теорема о полноте исчисления высказываний.
2. Определение предиката. Кванторы. Теорема Геделя о полноте исчисления предикатов без доказательства.

Теория вероятностей

1. Алгебра случайных событий. Классическая вероятностная схема. Условные вероятности и независимость событий. Формула полной вероятности и формулы Байеса. Аксиоматика теории вероятностей.
2. Статистическое определение вероятности. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
3. Случайные величины. Функция распределения и плотность вероятности. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Коэффициент ковариации и корреляция случайных величин.
4. Биномиальный закон распределения. Закон распределения Пуассона. Их свойства. Вычисление числовых характеристик дискретных случайных величин. Примеры.
5. Равномерный закон распределения, показательный и нормальный законы распределения. Их свойства. Вычисление числовых характеристик непрерывных случайных величин. Примеры.
6. Предельные теоремы и примеры их применения. Неравенства Маркова и Чебышева. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.

Математическая статистика и теория случайных процессов

1. Основные задачи математической статистики. Точечные оценки параметров распределений. Свойства оценок. Метод моментов и его применение для нахождения точечных оценок параметров распределений. Метод максимума правдоподобия.
2. Понятие интервального оценивания параметров распределений. Ресамплинг. Классическая бутстреп процедура. Построение доверительных интервалов для математического ожидания, дисперсии и других характеристик генеральной совокупности.
3. Принцип практической уверенности. Общая схема проверки статистических гипотез. Ошибки I и II рода. Уровень статистической значимости и p-value. Мощность статистического критерия. Проверка гипотез о равенстве средних двух совокупностей. Примеры.
4. Проверка гипотез о числовых значениях параметров. Проверка гипотез о законе распределения. Проверка гипотез об однородности выборок. Другие задачи проверки статистических гипотез и соответствующие статистические критерии.

Дискретная математика

1. Алгебра высказываний. Булевы функции. Существенные и фиктивные переменные булевых функций. Понятие формулы. Простейшие тождества.

2. СДНФ. СКНФ. Полином Жегалкина. Замкнутость. Классы Поста булевых функций. Критерий полноты системы булевых функций (теорема Поста).
3. Комбинаторика: правила суммы и произведения. Размещения, сочетания, перестановки. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля. Формула включений и исключений.
4. Машина Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова.
5. Графы. Матрица смежности и инцидентности. Планарность. Проблема изоморфизма графов.
6. Графы. Нахождение кратчайшего пути.
7. Деревья. Остовное дерево. Нахождение минимального основного дерева. Бинарные деревья.

Общая алгебра и теория чисел

1. Определение группы. Таблицы Кэли. Циклические группы. Определение кольца. Кольцо матриц. Конечное кольцо вычетов. Определение поля. Понятие изоморфизма. Поле комплексных чисел.
2. Делимость целых чисел. НОД. НОК. Основная теорема арифметики. Понятие решета Эратосфена. Алгоритм Евклида. Диофантовы уравнения.
3. Мультипликативные функции. Функция Мебиуса. Функция Эйлера. Сравнения и их свойства. Классы вычетов. Теорема Эйлера. Малая теорема Ферма. Решение сравнений первой степени.

Физическая культура и спорт, Элективные дисциплины по физической культуре и спорту

1. Физическая культура и спорт как средство сохранения и укрепления здоровья и физиче-ского совершенствования.
2. Социально-биологические основы физической культуры и спорта. Влияние факторов на жизнедеятельность организма (природных, экологических, социальных).
3. Профилактика профессиональных заболеваний и травматизма средствами физической культуры.
4. Самостоятельные занятия физической культурой: формы, содержание, планирование объ-ема и интенсивности занятий.
5. Самоконтроль при самостоятельных занятиях физической культурой. Использование ме-тодов самоконтроля.

Безопасность жизнедеятельности

1. Определение чрезвычайной ситуации (ЧС) и классификация ЧС.
2. Мероприятия и способы защиты населения и территорий в ЧС.
3. Реанимационные мероприятия при остановке сердца и дыхания. Способы их проведения.
4. Кровотечения. Виды, способы временной остановки кровотечения.
5. Переломы, виды. Первая помощь при различных видах переломов (верхняя конечность, нижняя конечность, позвоночник, кости таза, ребра, череп).
6. Особо опасные инфекции, их способы передачи. Противоэпидемические мероприятия. Карантин. Обсервация.

ПРИМЕРНЫЕ ЗАДАЧИ:

Дискретная математика:

Викторова Н.Б. Дискретная математика. Булевы функции: сборник контрольных работ. – Москва, ООО «Перспект», 2018.- С. 71-73 (контрольная работа №3, вариант 30).

Линейная алгебра:

Сборник задач по математике для вузов : в 4 ч. / [Болгов В. А. и др.] ; под общ. ред. А.В.Ефимова, Б. П. Демидович. - 3-е изд., испр. - М.: Наука, 1993-. - ISBN 5-02-014338-3.

Ч. 1: Линейная алгебра и основы математического анализа. - М.: Наука, 1993. –

Глава 4, №№ 4.141, 4.172, 4.174, 4.175, 4.176.

Примерный вариант задач для подготовки к государственному экзамену

1. Найти собственные вектора и собственные значения линейного оператора. Выяснить, приводима ли матрица линейного оператора к диагональному виду

$$\left(\begin{array}{c} \\ \\ \\ \end{array} \right) A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

2. Найти собственные вектора и собственные значения линейного оператора. Выяснить, приводима ли матрица линейного оператора к диагональному виду

$$\left(\begin{array}{c} - \\ - \\ - \end{array} \right) A = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} \\ 0 & 1 & 0 \\ \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{2} \end{pmatrix}.$$

3. В задаче найти фундаментальную систему решений и решить однородную систему

$$\left\{ \begin{array}{l} 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 0 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 0 \\ 3x_1 - 2x_2 + 2x_3 = 0 \end{array} \right.$$

4. В задаче исследовать на совместность и найти общее решение неоднородной системы

$$\left\{ \begin{array}{l} x_1 + 2x_2 - 4x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 - 5x_3 = -1 \\ x_1 - x_2 - x_3 = -2 \end{array} \right.$$

5. В задаче исследовать на совместность и найти общее решение неоднородной системы

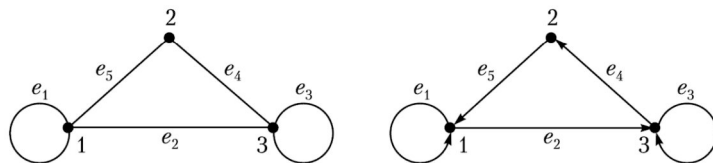
$$\left\{ \begin{array}{l} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = -1 \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 0 \end{array} \right.$$

6. Построить график функции $y = \frac{\ln x}{x}$.

7. Построить график функции $y = \frac{1 - ||x-1||}{x^2}$.

8. Найти площадь фигуры, ограниченной кривой $y = \ln x$ и прямыми $x=e$, $x=e^2$, $y=0$.

9. Перейдя к полярным координатам, вычислить двойной интеграл $\iint_G (x^2 + y^2) dx dy$, где область G ограничена окружностью $x^2 + y^2 = 2ax$.
10. Решить дифференциальное уравнение $\frac{dy}{dx} + 2xy = xe^{-x^2}$.
11. Решить дифференциальное уравнение $\frac{d^2y}{dx^2} - 3\frac{dy}{dx} + 2y = (x^2 + x)e^{3x}$.
12. Найти общее решение системы $\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = x_1 + x_2 \\ \frac{dx_2}{dt} = -2x_1 + 3x_2 \end{cases}$.
13. Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+5}{2^n}$.
14. Исследовать сходимость степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n}$. Найти его сумму при $-1 << x < 1$.
15. Разложить в ряд по степеням x функцию $f(x) = \frac{x}{e^x}$.
16. Пусть $f(x) = \begin{cases} -1, & \text{при } -\pi < x \leq 0 \\ 1, & \text{при } 0 < x < \pi \end{cases}$ периодическая функция с периодом 2π . Разложить ее в ряд Фурье.
17. Найти экстремум функции двух переменных $z = x^3 + 3xy^2 - 15x - 12y$.
18. Найти условный экстремум функции $z = 2x + y$ при условии $x^2 + y^2 = 1$.
19. Исследовать, является ли полной система булевых функций $B = \{xy \oplus yz \oplus zx, xy \oplus z, x \oplus y \oplus z \oplus 1\}$.
20. Написать машину Тьюринга. $A = \{a, b, c\}$. Если в слово P не входит символ a , то заменить в P все символы b на c , иначе в качестве ответа выдать слово из одного символа a .
21. Решить сравнение, используя теорему Эйлера $3x \equiv 5 \pmod{17}$.
22. Написать нормальный алгоритм Маркова. $A = \{0, 1, 2, 3\}$. P – непустое слово. Трактую его как запись неотрицательного целого числа в четверичной системе счисления, требуется получить запись этого же числа, но в двоичной системе.
23. Найти матрицу смежности и инцидентности графов. Найти все маршруты длины 3 с началом в вершине 1 и концом в вершине 2.



24. Для планарного графа, заданного своей матрицей смежности (в матрице смежности указано число ребер, соответствующих соответствующим вершинам), выяснить выполнение условия формулы Эйлера и подсчитать степень всех областей

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

25. Стрелок стреляет по мишеням и может попасть в мишень с вероятностью 0.8 при каждом выстреле. Найти вероятность того, что третье попадание будет при выстреле с номером 7.
26. Для независимых случайных величин X и Y известны дисперсии: $DX=3.4$ и $DY=1.6$. Найти дисперсию случайной величины $Z = 2X - 5Y$.

27. Вероятность страхового случая по одному договору страхования 0.002. Найти приближенно с точностью до 0.01 вероятность того, что для 15 независимых договоров страхования будет хотя бы один страховой случай.

28. Для количества заказов в интернет-магазин за час по правилу 3-х сигм был найден промежуток $[M-3*S; M+3*S]$, где M математическое ожидание, а S среднее квадратическое отклонение числа заказов за час. Длина этого промежутка равна 30. Найти математическое ожидание числа заказов в интернет-магазин за час.

29. Половина телевизоров некоторой марки безотказно работают более 5 лет. Найти математическое ожидание времени безотказной работы телевизоров этой марки.

2.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Порядок и правила организации и проведения государственной итоговой аттестации выпускников всех форм обучения определены Положением о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры РГГУ.

Для подготовки к госэкзамену студенту рекомендуется ознакомиться со списком теоретических вопросов в п.2.2.2, со списком источников и литературы в п.2.3 данной Программы, а также посетить консультации, проводимые накануне госэкзамена.

В билет государственного междисциплинарного экзамена входят два теоретических вопроса и одна задача (устный ответ). Ответ на вопросы экзаменационного билета должен быть проиллюстрирован практическими примерами.

На подготовку ответа на вопросы и задания экзаменационного билета во время госэкзамена студенту дается не менее 45 минут.

2.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственного экзамена

Литература

Математический анализ

1. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2 частях.— Изд. 4-е, стер. - СПб: Лань, 2004. Ч. 1. - 448с.

2. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2 частях.— Изд. 4-е, стер. - СПб: Лань, 2004. Ч. 2. - 463 с.

3. Краснова С. А. Основы математического анализа : учеб. пособие / С. А. Краснова, В. А. Уткин ; [отв. ред. В. В. Кульба ; Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Рос. гос. гуманитарный ун-т"]. - М.: РГГУ, 2010. - 557 с.: рис.

4. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления : учеб. пособие для вузов / Н. С. Пискунов. - Изд. 13-е. - М.: Наука, 1985. - 22 см. Ч. 1. - 1985. - 432 с.

5. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления : учеб. пособие для вузов / Н. С. Пискунов. - Изд. 13-е. - М.: Наука, 1985. - 22 см. Ч. 2. - 1985. - 560 с.

6. Никитин, А. А. Математический анализ. Углубленный курс : учебник и практикум для вузов / А. А. Никитин, В. В. Фомичев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 460 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00464-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536166>.
7. Шагин, В. Л. Математический анализ. Базовые понятия : учебное пособие для вузов / В. Л. Шагин, А. В. Соколов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 245 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00884-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537307>.
8. Садовнича, И. В. Математический анализ. Предел и непрерывность функции одной переменной : учебное пособие для вузов / И. В. Садовнича, Т. Н. Фоменко ; под общей редакцией В. А. Ильина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 115 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08473-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539821>.
9. Кытманов, А. М. Математический анализ : учебное пособие для бакалавров / А. М. Кытманов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 607 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2785-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/425244>.

Линейная алгебра. Общая алгебра и теория чисел

1. Ильин В.А. Линейная алгебра: учебник для студентов физических специальностей и специальности "Прикладная математика" / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк; [МГУ им. М. В. Ломоносова]. - Изд. 6-е, стер. - М.: Физматлит, 2007. - 278 с.
2. Кострикин А. И. Введение в алгебру: учебник для студентов ун-тов, обучающихся по специальностям "Математика" и "Прикл. математика" / А. И. Кострикин. - М.: Наука, Физматлит, 2000. - Ч. 3: Основные структуры алгебры. - 2000. - 271 с.
3. Сборник задач по математике для втузов : в 4 ч. / [Болгов В. А. и др.] ; под общ. ред. А. В. Ефимова, Б. П. Демидович. - 3-е изд., испр. - М.: Наука, 1993-. - ISBN 5-02-014338-3.
Ч. 1: Линейная алгебра и основы математического анализа. - М.: Наука, 1993. — 478с.
4. Нестерова, Л. Ю. Теория чисел : учебник и практикум для вузов / Л. Ю. Нестерова, С. В. Напалков. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 150 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14921-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544466>.
5. Жмурова, И. Ю. Теория чисел : учебное пособие для вузов / И. Ю. Жмурова, А. В. Игнатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 52 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13691-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543918>.
6. Кашапова, Ф. Р. Высшая математика. Общая алгебра в задачах : учебное пособие для вузов / Ф. Р. Кашапова, И. А. Кашапов, Т. Н. Фоменко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 128 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09499-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539666>.
7. Ларин, С. В. Алгебра и теория чисел. Группы, кольца и поля : учебное пособие для вузов / С. В. Ларин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 160 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05567-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540008>.

Дискретная математика

1. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику: учеб. пособие для вузов. – М.: Высш.шк., 2008.- 384 с.
2. Аляев Ю.А. Дискретная математика и математическая логика: учебник/ Ю.А. Аляев, С.Ф.Тюрин.- М.: Финансы и статистика, 2006. – 364 с.
3. Гаврилов Г.П. Задачи и упражнения по дискретной математике/ Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко. - Изд. 3-е, перераб. - М.: Физматлит, 2009. - 416 с.
4. Викторова Н. Б. Дискретная математика. Булевы функции : сборник контрольных работ / Н. Б. Викторова. - Москва : Проспект, 2018. - 75, [1] с. ; 21 см. - Библиогр.: с. 76. - ISBN 978-5-392-24197-2 .
5. Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для вузов / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 193 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07065-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536249>.
6. Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 530 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17715-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542790>.
7. Таранников, Ю. В. Дискретная математика. Задачник : учебное пособие для вузов / Ю. В. Таранников. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01180-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536541>.

Теория функций комплексного переменного

1. Свешников, А. Г. Теория функций комплексной переменной: учебник / А.Г. Свешников, А.Н. Тихонов, - 6-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 336 с.: ISBN 978-5-9221-0133-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/544573>
2. Аксенов, А. П. Теория функций комплексной переменной в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / А. П. Аксенов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 313 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7417-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537657>.
3. Аксенов, А. П. Теория функций комплексной переменной в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / А. П. Аксенов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 333 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7419-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537658>.
4. Привалов, И. И. Введение в теорию функций комплексного переменного : учебник для вузов / И. И. Привалов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 402 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14313-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537092>.

Дифференциальные уравнения

1. Эльсгольц Л. Э. Дифференциальные уравнения: учебник для физ. и физ.-мат. фак. ун-тов / Л. Э. Эльсгольц. - Изд. 6-е. - М.: УРСС: КомКнига, 2006. - 309 с.
2. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. - М.; Ижевск: РХД, 2005. - 174 с.+2013

3. Муратова, Т. В. Дифференциальные уравнения: учебник и практикум для вузов / Т. В. Муратова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 435 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01456-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535915>.
4. Зайцев, В. Ф. Дифференциальные уравнения с частными производными первого порядка : учебное пособие для вузов / В. Ф. Зайцев, А. Д. Полянин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 416 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02377-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537986>.
5. Дифференциальные уравнения. Устойчивость и оптимальная стабилизация: учебное пособие для вузов / А. Н. Сесекин [и др.]; ответственный редактор А. Н. Сесекин; под научной редакцией А. Ф. Шорикова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 119 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08215-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540373>.

Теория вероятностей. Математическая статистика и теория случайных процессов

1. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник/ Н. Ш. Кремер. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ, 2006. - 573 с.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие / В. Е. Гмурман. - 12-е изд., перераб. - М.: Высш. образование, 2006. - 478 с.
3. Энатская, Н. Ю. Теория вероятностей : учебное пособие для вузов / Н. Ю. Энатская. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 203 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01338-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537081>.
4. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541918>.
5. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541918>.

Функциональный анализ

1. Лебедев В.И. Функциональный анализ и вычислительная математика : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Математика", "Прикладная математика" / В. И. Лебедев. - Изд. 4-е, испр. и доп. - М.: Физматлит, 2005. - 295 с.
2. Ревина, С. В. Функциональный анализ в примерах и задачах: учеб. пособие / Ревина С.В., Сазонов Л.И. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2009. - 120 с. ISBN 978-5-9275-0683-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/556115>
3. Максимова, О. Д. Основы математического анализа: неравенства и оценки : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. Д. Максимова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 188 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08226-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541129>.

4. Максимова, О. Д. Основы математического анализа: числовые ряды : учебное пособие для вузов / О. Д. Максимова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 97 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08225-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541119>.

Теория графов

1. Судоплатов С. В. Элементы дискретной математики: учебник. - М.: Инфра-М, 2003. - 279 с.
2. Акимов О. Е. Дискретная математика: логика, группы, графы / О. Е. Акимов. - Изд. 2-е, доп. - М.: Лаб. базовых знаний, 2003. - 376 с.
3. Иванов, Б. Н. Дискретная математика и теория графов : учебное пособие для вузов / Б. Н. Иванов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14470-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544302>.
4. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации : учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08684-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537938>.
5. Дискретная математика : учебное пособие для вузов / Д. С. Ананичев [и др.] ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 108 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08214-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539042>.

Безопасность жизнедеятельности

1. Авитисов П. В. Организация оказания первой помощи населению в зонах чрезвычайных ситуаций : учебник / П. В. Авитисов, Н. Л. Белова, А. В. Золотухин ; [Минобрнауки России, Федер. гос. бюджетное образоват. учреждение высш. образования "Рос. гос. гуманитарный ун-т"]. - Москва : РГГУ, 2019. - 256, [1] с.
2. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджетное образоват. учреждение высш. проф. образования "Рос. гос. гуманитарный ун-т". - Москва: РГГУ, 2014. Ч. 1 : Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях / Н. Л. Белова [и др.] ; под ред. В. М. Решетникова. - Москва: РГГУ, 2014. - 307, [1] с.
3. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие. Ч.2: Первая помощь при чрезвычайных ситуациях / П. В. Авитисов [и др.] ; под ред. П. В. Авитисова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджетное образоват. учреждение высш. проф. образования "Рос. гос. гуманитарный ун-т". - Электрон. дан. - Москва : РГГУ, 2014. - 289 с. - Режим доступа: <http://elib.lib.rsuh.ru/elib/000009434>
4. Резчиков, Е. А. Безопасность жизнедеятельности : учебник для вузов / Е. А. Резчиков, А. В. Рязанцева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 639 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17431-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536471>.
5. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная

безопасность): учебник для вузов / С. В. Белов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 636 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16270-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544895>.

Филиппов, С. С. Менеджмент физической культуры и спорта: учебник для вузов / С. С. Филиппов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17692-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539184> (дата обращения: 03.04.2024).

Физическая культура и спорт, Элективные дисциплины по физической культуре и спорту

1. Физическая культура студентов специального учебного отделения : учебное пособие / Л. Н. Гелецкая, И. Ю. Бирдигулова, Д. А. Шубин, Р. И. Коновалова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 220 с. - ISBN 978-5-7638-2997-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/511522>

2. Чертов, Н. В. Физическая культура : учебное пособие / Н. В. Чертов. - Ростов-на-Дону : Издательство ЮФУ, 2012. - 118 с. - ISBN 978-5-9275-0896-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/551007>

3. Физическая культура : учебное пособие для вузов / Е. В. Конеева [и др.] ; под редакцией Е. В. Конеевой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 609 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18617-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/545163>.

4. Письменский, И. А. Физическая культура : учебник для вузов / И. А. Письменский, Ю. Н. Аллянов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14056-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536113>.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

1. Учебно-образовательная физико-математическая библиотека на портале МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>

2. Храбров А. Математический анализ (часть 1). Учеб. курс Stepik [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://stepik.org/716>

3. Храбров А. Математический анализ (часть 2). Учеб. курс Stepik [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://stepik.org/711>

ELibrary.ru Научная электронная библиотека www.elibrary.ru

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Доступ к профессиональным базам данных: <https://liber.rsuh.ru/ru/bases>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс
2. Гарант

3. Рекомендации по подготовке и оформлению ВКР

3.1. Общие требования к содержанию и оформлению ВКР

ВКР должна представлять собой самостоятельное законченное исследование на заданную тему, написанное лично автором под руководством научного руководителя, свидетельствующее об умении автора работать с литературой, обобщать и анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки, полученные при освоении образовательной программы.

Тема ВКР должна соответствовать направлению подготовки выпускника, отличаться новизной и актуальностью.

Фактический материал ВКР должен иллюстрировать основные тезисы исследования, а также показывать навыки и умения выпускника, связанные с анализом, отбором и обобщением научных материалов на выбранную тему.

Максимальный объем ВКР (без приложений) – 80 страниц.

Количество глав ВКР может меняться в зависимости от темы и методов исследования, но минимально - две.

Выпускнику необходимо составить четкий план ВКР, который позволит полностью раскрыть тему, не допускать повторов, дублирования материала.

3.1.2. Структура ВКР

Структура работы:

- Титульный лист (*образец см. Приложение 1*)
- Оглавление (*образец см. Приложение 2*)
- Введение
- Основная часть (главы, параграфы)
- Заключение
- Список источников и литературы
- Приложения

Оглавление ВКР включает в себя заголовки всех структурных элементов работы, включая названия глав и параграфов основной части, с указанием страниц начала каждой части.

Во **введении**:

1. Обосновывается актуальность и новизна темы со ссылками на специальную литературу, зарубежный и отечественный опыт;

2. Анализируется состояние разработанности проблемы в специальной литературе;

3. Определяются цель работы и совокупность задач, которые следует решить для раскрытия темы;

4. Характеризуются объект, предмет и методы исследования;

5. Приводится краткий обзор источниковедческой базы, на которой проводится исследование;

6. Обосновывается структура работы.

Объем введения должен составлять не менее 5 страниц.

Основная часть ВКР состоит из глав и параграфов, в которых решаются задачи, сформулированные во введении. Каждая глава работы завершается выводами.

Заключение содержит краткую формулировку результатов, полученных в ходе работы. Как правило, в заключении автор работы суммирует и последовательно излагает результаты осмысления темы, выводы, обобщения и рекомендации, вытекающие из его работы, подчеркивает их практическую значимость в рассматриваемой области, а также определяет основные направления для дальнейшего исследования в этой области знания.

Объем заключения ВКР должен составлять примерно 2-3 страницы.

Кроме того, в структуру ВКР входит **список источников и литературы**, в т.ч. перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и, при необходимости, **приложения**. Количество приложений к работе не регламентируется, но при этом оно должно быть необходимым и достаточным для иллюстрации работы.

3.1.3. Оформление ВКР

Работа выполняется печатным способом с использованием компьютера и принтера **на одной стороне листа формата А4** через полтора (1,5) интервала. Тип шрифта (гарнитура) - **Times New Roman**, кегль (размер) шрифта - **14**. В работе не допускается использование шрифта разных гарнитур.

Страницы имеют следующие **поля**: левое 25 мм, правое - 10 мм, верхнее и нижнее - 20 мм. **Абзацный отступ** одинаковый по всему тексту и равен 5 знакам (1,25 см).

Все структурные элементы работы начинаются **с нового листа**.

Заголовки структурных частей (кроме параграфов) располагаются посередине страницы и указываются **ПРОПИСНЫМИ** буквами без кавычек и точки в конце, выделяются жирным шрифтом. Переносить слова в заголовке и подчеркивать не допускается. Заголовки оглавления должны точно повторять заголовки в тексте.

Главы и параграфы работы нумеруются арабскими цифрами. Например, первая глава нумеруется как «1», параграф первой главы - соответственно 1.1, 1.2, 1.3 и т. д.; вторая глава - «2», ее параграфы - 2.1, 2.2, 2.3 и т. д. Номер и название параграфа выделяются жирным шрифтом и приводятся *с абзаца*. Название параграфа указывается строчными буквами, кроме первой. В конце точка не ставится.

Иллюстрации, используемые в тексте работы, размещаются после первой ссылки на них и сопровождаются словами «Рисунок», «Таблица», «Схема», «График» и т.п. Все иллюстрации нумеруются сквозной нумерацией арабскими цифрами в порядке упоминания в тексте (для каждого вида иллюстраций своя нумерация).

Приложения должны иметь тематические заголовки и нумеруются арабскими цифрами. Перечень приложений указывается в оглавлении.

Все страницы работы, включая приложения, нумеруются по порядку. Первой страницей считается титульный лист, на нем номер не ставится. Порядковый номер печатается сверху страницы по центру.

Библиографическая ссылка содержит библиографические сведения о цитируемом, рассматриваемом или упоминаемом в тексте работы документе и обеспечивает его идентификацию и поиск. Библиографические ссылки в виде подстрочных примечаний оформляются в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 "Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления". Нумеруются арабскими цифрами в пределах страницы, т.е. с каждой следующей страницы нумерация подстрочных примечаний начинается с цифры «1». Допускается нумеровать в пределах структурных частей работы.

Список источников и литературы охватывает все документы, использованные при выполнении письменной работы. В него включаются библиографические записи документов, оформленные в соответствии с действующими стандартами:

- ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.
- ГОСТ 7.80-2000. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления.
- ГОСТ 7.82-2001. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления.

Структура Списка:

• Источники

(законодательные материалы, делопроизводственные документы, статистические источники, источники личного происхождения (мемуары, дневники, переписка), стандарты, правила, инструкции, архивные документы)

- а) Опубликованные (документы, предназначенные для широкого распространения, прошедшие редакционную обработку и изданные в большом числе экземпляров)
- б) Неопубликованные (документы, предназначенные для узкого круга пользователей, не прошедшие редакционную обработку и существующие в ограниченном/единственном количестве экземпляров)

• Литература

(монографии, сборники, многотомные издания, учебно-методическая литература, статьи из сборников и периодических изданий, рецензии, авторефераты диссертаций, в том числе и на электронных носителях)

• Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

(сайты, порталы)

Заголовки разделов Списка располагаются посередине страницы, указываются без кавычек и точки в конце и выделяются полужирным шрифтом.

В разделе «Литература» издания располагаются по алфавиту фамилий авторов и заглавий изданий.

Источники и литература на иностранных языках приводятся в соответствующем разделе Списка после кириллического алфавитного ряда. Издания указываются в латинском алфавите. Список имеет сквозную единую нумерацию, следующую через все разделы.

3.2. Оценочные материалы для ВКР

3.2.1. Описание показателей, критериев и шкалы оценивания

Основными *критериями* при вынесении оценки ВКР являются:

- полнота сформированности компетенций;
- актуальность, новизна и сложность разрабатываемой темы;
- достаточность использования источников, отечественной и зарубежной литературы по рассматриваемым вопросам;
- полнота соответствия выпускной квалификационной работы утвержденному техническому заданию на её выполнение;
- доля оригинальности (% заимствований из других источников);
- полнота и качество собранных фактических данных по объекту исследования;
- творческий характер при анализе и обобщении фактических данных, использование современных методов исследования и научных достижений;
- научная и практическая значимость проектных предложений, выводов и рекомендаций, степень их обоснованности и возможность внедрения;
- навыки лаконичного, четкого и грамотного изложения материала, качество оформления научной работы и соответствующего иллюстрационного материала (презентации);
- умение вести научную полемику и дискуссию по теоретическим и практическим вопросам выпускной квалификационной работы, глубина и правильность ответов на замечания рецензентов и вопросы членов ГЭК.

Оценка	Критерии оценки
Отлично	<p>Оценка «отлично» ставится за безупречную по содержанию и оформлению работу, в которой полно, правильно и четко изложены основные вопросы по выбранной теме, применены современные методы исследования, проведен всесторонний анализ теоретических и практических достижения в данной области, сделаны обоснованные выводы и разработаны проектные предложения, представляющие определенную научную или прикладную ценность, проявлены самостоятельность и творчество при решении поставленных задач.</p> <p>При этом в процессе защиты студент доказательно вел дискуссию, подтвердил знание исследуемой проблемы и твердую ориентацию в профессиональных вопросах.</p>
Хорошо	<p>Оценка «хорошо» ставится, если в ВКР имеются отдельные недостатки в полноте раскрытия темы, логичности материала и выводов или допущены некоторые отклонения от методических рекомендаций в оформлении работы.</p> <p>Оценка «хорошо» ставится также в том случае, если при безупречной ВКР студент в процессе защиты не смог дать доказательные ответы на вопросы и замечания, проявил неуверенность в ответах.</p>
Удовлетворительно	<p>Оценка «удовлетворительно» ставится, если в ВКР тема раскрыта не полностью, неполно освещены узловые вопросы темы, допущены смысловые неточности в формулировании выводов и проектных предложений или проектные предложения носят описательный характер; если при хорошем содержании работы имеются серьезные отклонения от</p>

	методических рекомендаций в её оформлении; если в процессе защиты студент не смог дать аргументированные ответы на замечания и вопросы, слабо ориентировался в профессиональных вопросах, не представил презентацию выполненной работы.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» ставится, если тема ВКР не раскрыта, в работе отсутствуют обоснованные выводы или проектные предложения; если допущены существенные теоретические и фактические ошибки, имеются серьезные недостатки в стиле и последовательности изложения материала; если в процессе защиты студент проявил полное незнание материала выпускной квалификационной работы или профессиональных вопросов.

3.2.2. Примерная тематика ВКР

Законы Ципфа для массовых открытых онлайн курсов.

Математические модели распространения информации в социальных сетях.

Построение обобщенных финитных моделей Ципфа для автоматической классификации научных текстов

Искусственные нейронные сети как средство проверки статистических гипотез.

Критика современной методологии проверки статистических гипотез и усиление статистического вывода при помощи численного ресамплинга.

Математические модели развития пандемии COVID-19.

Сравнительное исследование пятифакторной модели личности для российских и американских респондентов при помощи многомерных статистических методов и численного ресамплинга.

Структурное моделирование фрагментов психологического портрета личности с помощью теста NEO PI-R.

Разработка контента адаптивного массового открытого онлайн курса «Практикум решения задач по теории вероятностей в вычислительной среде R»

Сравнительное исследование мощности некоторых статистических критериев при помощи численного ресамплинга.

Исследование методов визуализации движения трёхмерных объектов

Изучение динамических структур имитационного моделирования процессов

Сравнение эффективности применения вероятностных моделей и методов нечёткой логики

Моделирование динамики зарядов и поля в оптических полостях.

Основы пользовательского интерфейса для квантового компьютера.

Супер компьютерные модели квантовых процессов/ процессоров.

Квантовые гейты на одномодовом поле в оптических полостях.

Квантовое превосходство в распределенных вычислениях.

Математическая модель социального лазера.

О роли квантовой запутанности в социотехнических системах.

Запутывающие квантовые гейты и их влияние на социотехнические процессы.

Социотехнических роль квантовой информатики.

Социотехническая сторона квантовых криптографических протоколов.

Модель информационно-педагогической среды эпохи Юань-Южная Сун.

Математические модели традиционных образовательных систем Центральной и Средней Азии.

Информационные учебные потоки в современном образовательном процессе общеобразовательной школы.

Информационные учебные потоки в современном образовательном процессе по направлению подготовки Прикладная математика.

Минимальный словарь как средство представления математического знания на примере журнала «Опытная физика и элементарная математика».

Многокритериальный способ оценки рисков возникновения конфликтных ситуаций во взаимодействии информационных потоков.

Диффузия информационных сред, аналоги законов Фика и теоремы Пуассона.

Педагогическая информатика: аксиомы и модели информационного обмена в средах.

Операционный метод Ващенко-Захарченко для решения дифференциальных уравнений.

Вполне несвязные кольца и классификация вполне несвязных компактных групп.

Системы счислений и их связь с вполне несвязными локально компактными кольцами.

Специальные классы детерминированных функций в поле 2-адических чисел и их связь с некоторыми криптографическими задачами.

Конечные кольца и их связь с некоторыми задачами криптографии.

Связь реальности с операторным квантовым формализмом.

Алгоритмы дискретного логарифмирования.

Сравнительное исследование мощности некоторых статистических критериев для проверки гипотез о законе распределения.

Математические модели инвариантов в информационных системах.

Законы Ципфа высших порядков для научных текстов различной тематики.

Исследование распределения чисел Фибоначчи высоких порядков на множестве неотрицательных целых чисел.

Дополнение критериев проверки статистических гипотез средствами оценивания надёжности результатов статистического вывода.

3.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Требования к содержанию, форме, структуре, объёму и процедуре представления, защите и хранению выпускных квалификационных работ, выполняемых выпускниками университета, определены Положением о выпускной квалификационной работе бакалавров, специалистов, магистров.

Защита ВКР проводится в установленное время на заседании экзаменационной комиссии по соответствующему направлению подготовки ГЭК РГГУ с участием не менее двух третей её состава.

Кроме членов экзаменационной комиссии на защите желательно присутствие научного руководителя и рецензента ВКР, а также возможно присутствие преподавателей и студентов РГГУ.

Защита начинается с доклада студента по теме ВКР. Доклад следует начинать с обоснования актуальности избранной темы, описания научной проблемы и формулировки цели работы, а затем, в последовательности, установленной логикой проведенного исследования, по главам раскрывать основное содержание работы, обращая особое внимание на наиболее важные разделы и интересные результаты, новизну работы, критические

сопоставления и оценки. Заключительная часть доклада строится по тексту заключения выпускной квалификационной работы, перечисляются общие выводы из ее текста без повторения частных обобщений, сделанных при характеристике глав основной части, собираются воедино основные рекомендации. Студент должен излагать основное содержание выпускной работы свободно, не читая письменного текста. Продолжительность доклада студента – не более 10 минут.

После завершения доклада члены ГЭК задают студенту вопросы, как непосредственно связанные с темой ВКР, так и близко к ней относящиеся. При ответах на вопросы студент имеет право пользоваться своей работой.

После окончания дискуссии студенту предоставляется заключительное слово. В своём заключительном слове студент должен ответить на замечания рецензента и членов ГЭК.

После заключительного слова студента процедура защиты выпускной квалификационной работы считается оконченной.

Результаты защиты ВКР определяются на основе оценок:

- научного руководителя за качество работы, степень ее соответствия требованиям, предъявляемым к ВКР соответствующего уровня;
- рецензента за работу в целом, учитывая степень обоснованности выводов и рекомендаций, их новизны и практической значимости;
- членов ГЭК за содержание работы, её защиту, включая доклад, ответы на замечания рецензента.

Итоговая оценка по результатам защиты ВКР студента по пятибалльной системе оценивания проставляется в протокол заседания комиссии и зачётную книжку студента, в которых расписываются председатель и члены экзаменационной комиссии. В случае получения неудовлетворительной оценки при защите ВКР повторная защита проводится в соответствии с Положением о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры РГГУ.

ВКР оценивается отметкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка выносится в день защиты ВКР на закрытом заседании ГЭК большинством голосов членов комиссии.

Научный руководитель и рецензенты имеют право присутствовать на закрытом заседании комиссии и высказать свое мнение, но в голосовании не участвуют.

После окончания закрытого заседания, выставленные оценки публично оглашаются студентам председателем ГЭК.

4. Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации

Для материально-технического обеспечения государственной итоговой аттестации используется материально-техническая база образовательного учреждения: учебные аудитории, оснащённые доской, компьютером или ноутбуком, проектором (стационарным или переносным) для демонстрации учебных материалов.

Состав программного обеспечения:

1. Windows
2. Microsoft Office

3. Kaspersky Endpoint Security

5. Особенности проведения государственной итоговой аттестации для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья

Процедуры проведения ГИА для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья регламентируются действующим Положением о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры.