

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДЕНА  
Ученым советом ПГНИУ  
Протокол заседания №10 от  
26.06.2019

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по направлению: 01.03.01 Математика  
направленность: Программа широкого профиля  
квалификация выпускника: Бакалавр  
форма обучения: очная

Пермь 2019

**Авторы-составители:**

заведующий кафедрой фундаментальной математики, д.т.н., профессор Аптуков В.Н.,  
заместитель декана по учебной работе механико-математического факультета Скачкова  
Е.А.

## Содержание

Введение	4
1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации	4
2. Виды и объем государственной итоговой аттестации	4
3. Результаты освоения образовательной (ОП) программы ВО	5
3.1 Перечень универсальных (УК) компетенций и их индикаторов, подтверждающих наличие у выпускника личностных способностей решать определенный класс профессиональных задач	5
3.2 Перечень общепрофессиональных (ОПК) компетенций, на основе которых были освоены профессиональные компетенции (ПК)	6
3.3 Перечень профессиональных (ПК) компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА	6
3.3.1 При сдаче государственного экзамена	6
3.3.2 При защите ВКР	7
4. Государственный экзамен	8
4.1. Перечень вопросов государственного экзамена и примерное содержание ответов на них	8
4.2. Критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена	10
4.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций	10
4.2.1.1. Показатели и критерии оценивания УК-компетенций	10
4.2.1.2. Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций	12
4.2.1.3. Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций	14
4.2.2. Шкала и критерии оценки государственного экзамена	14
4.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы с помощью государственного экзамена	18
5. ВКР	20
5.1. Общая характеристика ВКР	20
5.2. Руководство и консультирование	21
5.3. Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы	21
5.4. Процедура защиты ВКР	22
5.5. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы	23
5.5.1. Показатели и критерии оценки УК-компетенций	23
5.5.2. Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций	25
5.5.3. Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций	27
5.5.4. Шкала и критерии оценки защиты ВКР	27
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение ГИА	34
6.1. Список литературы	34
6.2. Базы данных и информационно справочные системы	35
7. Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации	35

## **Введение**

Государственная итоговая аттестация (далее ГИА) – является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы высшего образования (ОП ВО) в полном объеме.

В соответствии с ОП ВО по направлению 01.03.01 Математика деятельность ГИА включает следующие виды:

1. государственный экзамен в форме устных ответов на вопросы билетов государственного экзамена по математике с обязательным письменным планом ответа на вопросы экзаменационного билета;
2. защита выпускной квалификационной работы (ВКР) в форме устной защиты с раздаточным материалом и презентацией.

### **1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации**

*Цель ГИА:* установить уровень подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач в области математики и соответствия его подготовки требованиям самостоятельного установленного образовательного стандарта высшего образования федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет», утвержденный решением Ученого совета ПГНИУ Протокол № 10 от 26.06.2019 г. (далее – СУОС+) по направлению 01.03.01 Математика в области компетенций по видам профессиональной деятельности.

*Задачи ГИА* в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована ОП ВО, охватывающие теоретические и практические аспекты будущей деятельности выпускника, оценить качество:

- 1) сформированности компетенций в научно-исследовательской и педагогической;
- 2) подготовки выпускника к профессиональной деятельности и выполнению трудовых функций, соответствующих профессиональным стандартам и задачам.

### **2. Виды и объем государственной итоговой аттестации**

ГИА включает государственный экзамен и защиту ВКР. Объем ГИА в соответствии с учебным планом – 9 з. е. (324 ак. часа), продолжительность 6 недель, из них на подготовку и сдачу государственного экзамена (2 недели), и на подготовку и защиту выпускной квалификационной работы (4 недели).

Государственный экзамен проводится по дисциплинам образовательной программы, результаты, освоения которых имеют определяющее значение для будущей профессиональной деятельности выпускников по направлению 01.03.01 Математика.

### 3. Результаты освоения образовательной (ОП) программы ВО

#### 3.1 Перечень универсальных (УК) компетенций и их индикаторов, подтверждающих наличие у выпускника личностных способностей решать определенный класс профессиональных задач

УК.1	Способен осуществлять поиск, анализ и синтез информации, применять системный подход для разрешения проблемных ситуаций
УК-1.1	Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников
УК-1.2	Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов
УК-1.3.3	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
УК.2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений
УК.2.1	Формулирует задачи, исходя из поставленной цели
УК.2.2	Оценивает имеющиеся ресурсы (временные, материальные и пр.) для решения сформулированных задач
УК.2.3	Обосновывает способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
УК.3	Способен участвовать в реализации группового проекта
УК.3.1	Решает задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе
УК.3.2	Разрешает противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон
УК.4	Способен осуществлять деловую коммуникацию на русском и иностранном языках в устной и письменной формах
УК.4.1	Осуществляет деловую коммуникацию, грамотно и аргументированно строит устную и письменную речь на русском и иностранном языках
УК.4.2	Осуществляет перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный
УК.4.3	Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах
УК.5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом и философском контекстах
УК.5.1	Ориентируется в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития
УК.5.2	Понимает историко-культурное своеобразие своей страны
УК.5.3	Воспринимает социальные, этические, конфессиональные и культурные различия
УК.6	Способен управлять своими ресурсами, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития
УК.6.1	Оценивает собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)
УК.6.2	Управляет собственными ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)
УК.7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК.7.1	Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма
УК.7.2	Планирует свое время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности
УК.8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
УК.8.1	Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)
УК.8.2	Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности
УК.8.3	Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности в рамках осуществляемой деятельности
УК.9	Знает правовые и этические нормы, способен оценивать последствия нарушения этих норм
УК.9.1	Ориентируется в правовых принципах и нормах в разных сферах жизнедеятельности и последствиях их нарушения
УК.9.2	Ориентируется в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения

### 3.2 Перечень общепрофессиональных (ОПК) компетенций, на основе которых были освоены профессиональные компетенции (ПК)

ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических наук, и использовать их в профессиональной деятельности
ОПК-1.1	Использует основные понятия, концепции, задачи и методы математических наук в профессиональной деятельности
ОПК-1.2	Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач
ОПК-2	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности
ОПК.2.1	Демонстрирует базовые знания в области естественных наук
ОПК.2.2	Использует базовые знания в области естественных наук для решения профессиональных задач
ОПК.3	Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК.3.1	Применяет знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности
ОПК.3.2	Анализирует типовые языки программирования, составляет программы
ОПК.3.3	Применяет на практике опыт решения задач с использованием базовых алгоритмов, анализа типов коммуникаций и интеграции различных типов программного обеспечения
ОПК.4	Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении
ОПК.4.1	Разрабатывает, анализирует и внедряет новые математические модели при решении задач в области естественных и технических наук
ОПК.4.2	Разрабатывает, анализирует и внедряет новые математические модели в сфере экономики и управления
ОПК.5	Способен использовать в педагогической деятельности научные знания в сфере математики и информатики
ОПК.5.1	Применяет математические знания в педагогической деятельности
ОПК.5.2	Применяет знания в сфере информатики в педагогической деятельности

### 3.3 Перечень профессиональных (ПК) компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА

#### 3.3.1 При сдаче государственного экзамена

ПК-3	Способен к организации учебной деятельности в области математики и информатики, проведению методических и экспертных работ в сфере образования
ПК.3.1	Проводит экспертизу работ в области математики и информатики
ПК.3.2	Планирует и организует учебно-методическую работу в области математики и информатики

### 3.3.2 При защите ВКР

ПК-1	Способен решать профессиональные задачи, возникающие при проведении научных и прикладных исследований
ПК.1.1	Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований
ПК.1.2	Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований
ПК- 2	Способен апробировать результаты научно-исследовательской деятельности
ПК.2.1	Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований
ПК.2.2	Представляет результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада

## **4. Государственный экзамен**

### **4.1. Перечень вопросов государственного экзамена и примерное содержание ответов на них**

#### **Раздел 1. Алгебра**

1. Матрицы. Операции над матрицами. Определение минора и алгебраического дополнения к элементу матрицы. Определители. Обратная матрица.
2. Системы линейных алгебраических уравнений.

#### **Раздел 2. Аналитическая геометрия**

3. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Свойства этих произведений. Формулы вычисления скалярного, векторного и смешанного произведений в прямоугольной декартовой системе координат. Их приложения к метрическим задачам.
4. Линейные преобразования векторных пространств. Матрица линейного преобразования. Собственные вектора, собственные значения.
5. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Угол между прямыми.
6. Различные виды уравнений прямой и прямой в пространстве.
7. Аффинные преобразования и их свойства.
8. Кривые второго порядка.
9. Простая дуга. Способы задания кривых. Кривизна плоской кривой.
10. Пространственные кривые. Сопровождающий трехгранник. Уравнения касательной в точке к пространственной кривой. Кривизна и кручение пространственной кривой.

#### **Раздел 3. Дискретная математика**

11. Перестановки, размещения, сочетания.
12. Основные элементы графа. Матрицы смежности и инцидентностей. Хроматический многочлен и хроматическое число. Полные и двудольные графы. Циклы в графах.

#### **Раздел 4. Математический анализ**

13. Теория пределов: предел числовой последовательности; основные свойства и признаки существования предела. Предел функции в точке; свойства пределов.
14. Производная и дифференциал функции одной переменной. Дифференцирование обратной функции. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Локальный экстремум функции. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций, признаки постоянства, монотонность, экстремумы, выпуклость, точки перегиба.
15. Неопределенный интеграл: первообразная функция, неопределенный интеграл и его основные свойства; таблица формул интегрирования; замена переменной, интегрирование по частям; интегрирование рациональных функций; интегрирование некоторых простейших иррациональных и трансцендентных функций.
16. Формула Ньютона – Лейбница; замена переменной; интегрирование по частям; площадь фигуры, длина дуги и другие геометрические, механические и физические приложения.
17. Числовые ряды: признаки сходимости. Радиус сходимости степенного ряда и способы его нахождения. Ряд Тейлора, Маклорена. Ряд Фурье.
18. Функции многих переменных: дифференциал и частные производные функции многих переменных; производная по направлению; градиент; дифференцирование сложных функций, функций заданных неявно и параметрически. Формула Тейлора для функций нескольких независимых переменных.
19. Кратные интегралы, их основные свойства, замена переменных. Криволинейные интегралы и интегралы по поверхности. Физический и геометрический смысл кратных, криволинейных интегралов и интегралов по поверхности. Формулы Грина, Остроградского, Стокса.

#### **Раздел 5. Функциональный анализ**

20. Метрические и топологические пространства: множества, алгебра множеств; счетные множества и множества мощности континуума. Метрические пространства; открытые и замкнутые множества; компактные множества в метрических пространствах.



- 21. Банаховы пространства. Определение линейного нормированного пространства; примеры норм.
- 22. Линейные операторы. Норма оператора; сопряженный оператор, обратный оператор, ядро оператора, спектр и резольвента.
- 23. Комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, их свойства.

#### **Раздел 6. Комплексный анализ**

- 24. Функции комплексного переменного (ФКП) и отображения множеств.
- 25. Производная ФКП. Дифференцируемость ФКП в точке, в области. Геометрический смысл аргумента и модуля производной
- 26. Изолированные особые точки однозначного характера; классификация изолированных особых точек однозначного характера по поведению функции и ряду Лорана; полюс, порядок полюса; существенная особая точка.
- 27. Вычеты. Теорема Коши о вычетах.

#### **Раздел 7. Дифференциальные уравнения**

- 28. Дифференциального уравнения первого порядка. Элементарные приемы интегрирования: уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения, уравнения в полных дифференциалах, интегрирующий множитель, линейное уравнение, уравнение Бернулли, метод введения параметра, уравнения Лагранжа и Клеро.
- 29. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -ого порядка. Общее решение линейного однородного уравнения, неоднородного уравнения. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Решение задачи Коши для уравнений  $n$ -ого порядка.
- 30. Системы линейных дифференциальных уравнений. Решение задачи Коши для системы линейных дифференциальных уравнений.
- 31. Устойчивость по Ляпунову; теорема Ляпунова об устойчивости по первому приближению и ее применение. Особые точки.
- 32. Уравнения с частными производными первого порядка.
- 33. Классификация линейных уравнений с частными производными второго порядка. Приведение к каноническому виду линейных уравнений с частными производными второго порядка.
- 34. Волновое уравнение, уравнение теплопроводности, Лапласа и Пуассона. Постановка основных задач, их физическая интерпретация.
- 35. Задача Коши для уравнения колебаний струны. Метод характеристик решения задачи Коши и Гурса. Смешанная задача для уравнения колебаний струны. Метод Фурье для уравнений колебаний струны. Общая схема метода Фурье.
- 36. Смешанная задача для уравнения теплопроводности. Принцип максимума. Метод Фурье для уравнения теплопроводности. Задача Коши для уравнения теплопроводности. Принцип максимума в неограниченной области.
- 37. Гармонические функции, их свойства. Формулы Грина. Принцип максимума. Задачи Дирихле и Неймана для круга, кольца.

#### **Раздел 8. Численные методы**

- 38. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнения.
- 39. Одношаговые и многошаговые методы решения задачи Коши для ОДУ.
- 40. Основные понятия теории разностных схем для линейных уравнений в частных производных: аппроксимация, устойчивость, сходимость.
- 41. Интерполяция. Формулы Лагранжа и Ньютона. Оценка погрешности.
- 42. Численное интегрирование. Формулы Ньютона - Котеса. Формулы Гаусса
- 43. Кодирование информации. Неравномерное кодирование. Возможность однозначного декодирования. Префиксные коды. Условие Фано. Код, обеспечивающий по возможности меньшую среднюю длину сообщения при известной частоте символов.

#### **Раздел 9. Информатика и основы программирования**

- 44. Представление числовой информации в памяти компьютера: целые без знака, целые со знаком, вещественные числа. Особенность целочисленной арифметики.
- 45. Алгоритмы. Формализация понятия алгоритма (машина Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова, вычислимые функции). Сложность выполнения алгоритма (время выполнения и используемая память).

46. Алгоритмы обработки конечного набора чисел. Нахождение наибольшего общего делителя двух натуральных чисел (алгоритм Евклида). Алгоритмы обработки записи натурального числа в позиционной системе с основанием меньшим или равным 10. Алгоритмы решения переборных задач (проверка числа на простоту, нахождение минимального, максимального значений и т.д.) с использованием цикла. Рекуррентные соотношения и алгоритм вычисления суммы бесконечной числовой последовательности.

47. Алгоритмы преобразования массивов (вставка и удаление элементов в массиве, перестановка элементов данного массива в обратном порядке и т.п.). Сортировка. Слияние двух упорядоченных массивов в один без использования сортировки.

48. Язык программирования высокого уровня. Описание переменных. Конструкции описания линейного алгоритма, ветвления, цикла. Вложенные циклы. Вспомогательные алгоритмы. Передача параметров. Рекурсия.

#### **Раздел 10. Теория вероятностей и математическая статистика**

49. Формула классической вероятности и элементы комбинаторики. Операции над событиями (пересечение, объединение). Формула условной вероятности.

50. Таблица распределения дискретной случайной величины. Математическое ожидание (момент 1-го порядка) и дисперсия случайной величины.

51. Равномерное распределение вероятностей и его числовые характеристики. Нормальное распределение вероятностей и его характеристики. Показательное распределение вероятностей и его числовые характеристики. Свойства математического ожидания, дисперсии и ковариации случайных величин.

52. Выборка, выборочные среднее и дисперсия. Точечное оценивание параметров по методу моментов. Понятия доверительного интервала и его надежности (доверительной вероятности), центральной статистики, статистического критерия. Зависимость ширины доверительного интервала от его надежности и объема выборки.

### **4.2. Критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена**

#### **4.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций**

##### **4.2.1.1. Показатели и критерии оценивания УК-компетенций**

Код компетенции	Наименование компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
УК-1.1	Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку ее надежности ее источников	Способен осуществлять поиск релевантной информации для решения профессиональных задач	Демонстрирует умение осуществлять поиск релевантной информации для решения профессиональных задач	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
УК.3.1	Решает задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе	Способен решать задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе	Демонстрирует умение решать задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
УК.4.1	Осуществляет деловую коммуникацию, грамотно и аргументированно строит устную и письменную речь на русском и иностранном языках	Способен осуществлять деловую коммуникацию, грамотно и аргументированно строит устную и письменную речь на русском и иностранном языках	Демонстрирует способность осуществлять деловую коммуникацию, грамотно и аргументированно строит устную и письменную речь на русском и иностранном языках	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии

УК.4.2	Осуществляет перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный	Способен осуществлять перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный	Демонстрирует способность осуществлять перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
УК.5.1	Ориентируется в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития	Способен ориентироваться в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития	Демонстрирует способность ориентироваться в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
УК.5.2	Понимает историко-культурное своеобразие своей страны	Способен понимать историко-культурное своеобразие своей страны	Демонстрирует способность понимать историко-культурное своеобразие своей страны	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
УК.6.1	Оценивает собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)	Способен оценить собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)	Демонстрирует способность оценить собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
УК.6.2	Управляет собственными ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)	Способность управлять собственными ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)	Демонстрирует способность управлять собственными ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
УК.7.1	Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма	Способен применять здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни	Демонстрирует умение применять здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
УК.7.2	Планирует свое время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности	Способен применять технологии тайм-менеджмента для достижения личных и профессиональных задач	Демонстрирует умение применять технологии тайм-менеджмента для достижения личных и профессиональных задач	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
УК.8.1	Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	Способен оценивать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания	Демонстрирует умение оценивать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии

УК.8.2	Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	Способен распознавать опасные и вредные факторы в рамках профессиональной деятельности	Демонстрирует умение распознавать опасные и вредные факторы в рамках профессиональной деятельности	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
--------	---	--	--	--

#### 4.2.1.2. Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ОПК.1.2	Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Способен применять фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Демонстрирует способность применять фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
ОПК.2.1.	Демонстрирует базовые знания в области естественных наук	Способен демонстрировать базовые знания в области естественных наук	Демонстрирует способность применить базовые знания в области естественных наук	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
ОПК.2.2	Использует базовые знания в области естественных наук для решения профессиональных задач	Способен использовать базовые знания в области естественных наук для решения профессиональных задач	Демонстрирует способность использовать базовые знания в области естественных наук для решения профессиональных задач	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
ОПК.3.1	Применяет знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности	Способен применять знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности	Демонстрирует способность применять знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
ОПК.3.2.	Анализирует типовые языки программирования, составляет программы	Способен анализировать типовые языки программирования, составлять программы	Демонстрирует способность анализировать типовые языки программирования, составлять программы	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии

ОПК.3.3.	Применяет на практике опыт решения задач с использованием базовых алгоритмов, анализа типов коммуникаций и интеграции различных типов программного обеспечения	Способен применять на практике опыт решения задач с использованием базовых алгоритмов, анализа типов коммуникаций и интеграции различных типов программного обеспечения	Демонстрирует способность применять на практике опыт решения задач с использованием базовых алгоритмов, анализа типов коммуникаций и интеграции различных типов программного обеспечения	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
ОПК.4.1	Разрабатывает, анализирует и внедряет новые математические модели при решении задач в области естественных и технических наук	Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели при решении задач в области естественных и технических наук	Демонстрирует способность разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели при решении задач в области естественных и технических наук	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
ОПК.4.2	Разрабатывает, анализирует и внедряет новые математические модели в сфере экономики и управления	Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в сфере экономики и управления	Демонстрирует способность разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в сфере экономики и управления	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
ОПК.5.1	Применяет математические знания в педагогической деятельности	Способен применять математические знания в педагогической деятельности	Демонстрирует способность применять математические знания в педагогической деятельности	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
ОПК.5.2	Применяет знания в сфере информатики в педагогической деятельности	Способен применять знания в сфере информатики в педагогической деятельности	Демонстрирует способность применять знания в сфере информатики в педагогической деятельности	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии

### 4.2.1.3. Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ПК.3.1.	Проводит экспертизу работ в области математики и информатики	Способен проводить экспертизу работ в области математики и информатики	Демонстрирует способность проводить экспертизу работ в области математики и информатики	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии
ПК.3.2.	Планирует и организует учебно-методическую работу в области математики и информатики	Способен планировать и организовывать учебно-методическую работу в области математики и информатики	Демонстрирует способность планировать и организовывать учебно-методическую работу в области математики и информатики	Ответы на вопросы экзаменационного билета, членов государственной комиссии

### 4.2.2. Шкала и критерии оценки государственного экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценки
неудовлетворительно	<p>Ответ не соответствует заявленному экзаменационному вопросу, его содержание не раскрыто, теоретические знания отсутствуют.</p> <p>Студент не демонстрирует наличие сформированных компетенций</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Не демонстрирует умение осуществлять поиск релевантной информации для решения профессиональных задач</li> <li>• Не демонстрирует умение решать задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе</li> <li>• Не демонстрирует способность осуществлять деловую коммуникацию, грамотно и аргументированно строит устную и письменную речь на русском и иностранном языках</li> <li>• Не демонстрирует способность осуществлять перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный</li> <li>• Не демонстрирует способность ориентрироваться в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития</li> <li>• Не демонстрирует способность понимать историко-культурное своеобразие своей страны</li> <li>• Не демонстрирует способность оценить собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)</li> <li>• Не демонстрирует способность управлять собственными ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)</li> <li>• Не демонстрирует умение применять здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни</li> <li>• Не демонстрирует умение применять технологии тайм-менеджмента для достижения личных и профессиональных задач</li> <li>• Не демонстрирует умение оценивать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания</li> <li>• Не демонстрирует умение распознавать опасные и вредные факторы в рамках профессиональной деятельности</li> <li>• Не демонстрирует способность применять фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач</li> <li>• Не демонстрирует способность применить базовые знания в области естественных наук</li> <li>• Не демонстрирует способность использовать базовые знания в области естественных наук для решения профессиональных задач</li> <li>• Не демонстрирует способность применять знания основных положений и</li> </ul>

	<p>концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Не демонстрирует способность анализировать типовые языки программирования, составлять программы</li> <li>• Не демонстрирует способность применять на практике опыт решения задач с использованием базовых алгоритмов, анализа типов коммуникаций и интеграции различных типов программного обеспечения</li> <li>• Не демонстрирует способность разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели при решении задач в области естественных и технических наук</li> <li>• Не демонстрирует способность разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в сфере экономики и управления</li> <li>• Не демонстрирует способность применять математические знания в педагогической деятельности</li> <li>• Не демонстрирует способность применять знания в сфере информатики в педагогической деятельности</li> <li>• Не демонстрирует способность математически корректно формулировать проблемы научных и прикладных исследований</li> <li>• Не демонстрирует способность решать профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований</li> <li>• Не демонстрирует способность готовить обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований</li> <li>• Не демонстрирует способность представлять результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада</li> </ul>
удовлетворительно	<p>Не в полном объеме ответил на заданные вопросы. Обнаружил неполные знания теоретических основ, допускал существенные неточности в изложении, не всегда корректно употреблял терминологию. Ответ слабо структурирован, не аргументирован, практически не иллюстрирован ссылками на исследования, не содержит собственных наблюдений и примеров.</p> <p>Соответствует критериям в рамках одного билета в частичном объеме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует частично сформированное умение осуществлять поиск релевантной информации для решения профессиональных задач</li> <li>• Демонстрирует частично сформированное умение решать задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность осуществлять деловую коммуникацию, грамотно и аргументированно строит устную и письменную речь на русском и иностранном языках</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность осуществлять перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность ориентироваться в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность понимать историко-культурное своеобразие своей страны</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность оценить собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность управлять собственными ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)</li> <li>• Демонстрирует частично сформированное умение применять здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни</li> <li>• Демонстрирует частично сформированное умение применять технологии тайм-менеджмента для достижения личных и профессиональных задач</li> <li>• Демонстрирует частично сформированное умение оценивать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания</li> <li>• Демонстрирует частично сформированное умение распознавать опасные и вредные факторы в рамках профессиональной деятельности</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность применять фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность применить базовые знания в области естественных наук</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность использовать</li> </ul>

	<p>базовые знания в области естественных наук для решения профессиональных задач</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность применять знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность анализировать типовые языки программирования, составлять программы</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность применять на практике опыт решения задач с использованием базовых алгоритмов, анализа типов коммуникаций и интеграции различных типов программного обеспечения</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели при решении задач в области естественных и технических наук</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в сфере экономики и управления</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность применять математические знания в педагогической деятельности</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность применять знания в сфере информатики в педагогической деятельности</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность математически корректно формулировать проблемы научных и прикладных исследований</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность решать профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность готовить обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность представлять результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада</li> </ul>
хорошо	<p>Ответил на заданные вопросы, но при этом имела место неполнота ответа и неточности, которые потребовали дополнительных вопросов и уточнений. Ответ структурирован и в основном аргументирован, в целом последовательно изложен, но слабо иллюстрирован ссылками на исследования и примерами из практики, не содержит собственных выводов.</p> <p>Соответствует критериям в рамках одного билета не в полном объеме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять поиск релевантной информации для решения профессиональных задач</li> <li>• Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение решать задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность осуществлять деловую коммуникацию, грамотно и аргументированно строить устную и письменную речь на русском и иностранном языках</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность осуществлять перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность ориентироваться в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность понимать историко-культурное своеобразие своей страны</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность оценить собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность управлять собственными ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)</li> <li>• Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение применять здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни</li> <li>• Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение применять технологии тайм-менеджмента для достижения личных и</li> </ul>



	<p>профессиональных задач</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение оценивать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания</li> <li>• Демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение распознавать опасные и вредные факторы в рамках профессиональной деятельности</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность применять фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность применить базовые знания в области естественных наук</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность использовать базовые знания в области естественных наук для решения профессиональных задач</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность применять знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность анализировать типовые языки программирования, составлять программы</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность применять на практике опыт решения задач с использованием базовых алгоритмов, анализа типов коммуникаций и интеграции различных типов программного обеспечения</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели при решении задач в области естественных и технических наук</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в сфере экономики и управления</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность применять математические знания в педагогической деятельности</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность применять знания в сфере информатики в педагогической деятельности</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность математически корректно формулировать проблемы научных и прикладных исследований</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность решать профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность готовить обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность представлять результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада</li> </ul>
отлично	<p>В полном объеме и точно ответил на заданные вопросы, проявил способность к аналитическому осмыслению практического задания, обнаружил знания теоретических основ и умение связать теорию с практикой, правильно употреблял терминологию. Ответ структурирован и аргументирован, характеризуется логичным, последовательным изложением, иллюстрирован примерами из практики и ссылками на исследования, содержит собственные наблюдения и мнения.</p> <p>Соответствует критериям в рамках одного билета:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует сформированное умение осуществлять поиск релевантной информации для решения профессиональных задач</li> <li>• Демонстрирует сформированное умение решать задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность осуществлять деловую коммуникацию, грамотно и аргументированно строит устную и письменную речь на русском и иностранном языках</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует сформированную способность осуществлять перевод текстов с иностранного языка на русский и с русского на иностранный</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность ориентироваться в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность понимать историко-культурное своеобразие своей страны</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность оценить собственные ресурсы (временные, личностные, психологические)</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность управлять собственными ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)</li> <li>• Демонстрирует сформированное умение применять здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни</li> <li>• Демонстрирует сформированное умение применять технологии тайм-менеджмента для достижения личных и профессиональных задач</li> <li>• Демонстрирует сформированное умение оценивать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания</li> <li>• Демонстрирует сформированное умение распознавать опасные и вредные факторы в рамках профессиональной деятельности</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность применять фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность применить базовые знания в области естественных наук</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность использовать базовые знания в области естественных наук для решения профессиональных задач</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность применять знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность анализировать типовые языки программирования, составлять программы</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность применять на практике опыт решения задач с использованием базовых алгоритмов, анализа типов коммуникаций и интеграции различных типов программного обеспечения</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели при решении задач в области естественных и технических наук</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в сфере экономики и управления</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность применять математические знания в педагогической деятельности</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность применять знания в сфере информатики в педагогической деятельности</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность математически корректно формулировать проблемы научных и прикладных исследований</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность решать профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность готовить обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность представлять результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада</li> </ul>
--	---

#### **4.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы с помощью государственного экзамена**

Государственный экзамен наряду с требованиями к содержанию дисциплин учитывает общие требования к студентам, предусмотренные СУОС+ ВО. К государственному экзамену допускаются студенты, завершившие полный курс по образовательной программе и успешно прошедшие все предшествующие аттестационные испытания, предусмотренные учебным планом.

Сдача государственного экзамена проводится на открытом заседании государственной комиссии, состоящих из научно-педагогического персонала ФГБОУ ВО ПГНИУ и лиц, приглашенных из сторонних организаций. СУОС+ ВО определены требования к 01.03.01 Математика, которые учтены в настоящей программе государственного экзамена. В соответствии с СУОС+ ВО по направлению 01.03.01 Математика предусмотрено, что содержание государственного экзамена устанавливает вуз. Предлагаемая структура программы позволяет осуществить комплексный контроль формирования всех компетенций в полном объеме.

В течение двух недель перед проведением государственного экзамена по включённым в программу дисциплинам проводятся консультации.

Структура экзаменационного билета состоит из трех вопросов. Количество билетов определяется исходя из количества вопросов, так, чтобы каждый вопрос попал как минимум в один билет. Ознакомление обучающихся с содержанием экзаменационных билетов запрещается. Студенты обязаны готовиться к экзамену, руководствуясь данной программой. На проведение государственного экзамена выделяется время из расчёта не менее десяти дней для подготовки и сдачи (2 недели). Расписание государственного экзамена утверждается деканом факультета и доводится до сведения студентов не позднее, чем за месяц до начала государственной итоговой аттестации.

Ответы студентов на все поставленные вопросы заслушиваются членами государственной экзаменационной комиссии, каждый из которых выставляет частные оценки по отдельным вопросам экзамена и итоговую оценку, являющуюся результирующей по всем вопросам. Оценка знаний студенты на экзамене выводится по частным оценкам ответов на вопросы билета членов комиссии. В случае равного количества голосов мнение председателя является решающим.

Степень сформированности компетенций студентов на экзамене, определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Члены ГЭК оценивают ответ студента на государственном экзамене, исходя из продемонстрированных знаний и умений. Ответ студента оценивается по представленным критериям.

## **5. ВКР**

### **5.1. Общая характеристика ВКР**

ВКР является частью итоговой государственной аттестации и представляет собой самостоятельное законченное исследование, написанное лично обучающимся под руководством научного руководителя; демонстрирующее уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Содержание ВКР должно подтверждать сформированность способности обучающегося использовать знания и способы разрешения проблемных ситуаций, полученные применительно к области математических знаний. В ВКР бакалавра должно быть продемонстрировано: умение проводить исследование, направленное на решение типовых задач в различных научных и научно-практических областях (проверка существующих закономерностей; верификации имеющихся гипотез, фактов применительно к различным группам); владение студентом стандартными методами и методиками исследования, навыками обработки и интерпретации результатов; умение обобщать и анализировать фактический материал.

Тематика и темы ВКР должны быть актуальны в научном и практическом аспектах и соответствовать современному состоянию науки и направлениям исследований кафедры фундаментальной математики ПГНИУ.

ВКР должна показывать уровень теоретической подготовки и навыков практического анализа проблем в различных сферах деятельности человека, проведения необходимых расчетов по обоснованию формулируемых выводов и разработки мероприятий совершенствования профессиональной деятельности в соответствии с ОП ВО.

По письменному заявлению предоставляется возможность подготовки и защиты ВКР по теме, предложенной студентами, в случае обоснованности целесообразности ее разработки для решения теоретико-эмпирических задач и/или практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности и/или на конкретном объекте профессиональной деятельности (п. 32 приказ N 636 от 29.06.2015). После обсуждения и согласования темы с руководителем студент оформляет техническое задание по ВКР. Техническое задание по ВКР утверждается на заседании комиссии, состоящей из руководителя и двух преподавателей кафедры, в течение месяца с начала учебного года. Окончательный список тем ВКР утверждается на заседании кафедры, на Ученом совете факультета не позднее, чем за 6 месяцев до защиты ВКР.

Срок представления законченной ВКР на кафедру – не менее чем за две недели до даты защиты работы.

ВКР по направлению подготовки 01.03.01 Математика рецензированию не подлежит.

## **5.2. Руководство и консультирование**

Руководитель ВКР студента назначается из числа преподавателей выпускающей кафедры (при необходимости консультант (консультанты)).

В обязанности руководителя ВКР студента входит:

- составление задания на ВКР, в том числе определение плана-графика выполнения ВКР и контроль его выполнения;
- рекомендации по подбору и использованию источников по теме ВКР бакалавра;
- оказание помощи в разработке структуры (плана) ВКР;
- консультирование студента по вопросам выполнения ВКР бакалавра;
- анализ текста ВКР и рекомендации по его доработке;
- оценка степени соответствия ВКР требованиям локальных документов и нормативных актов ФГБОУ ВО ПГНИУ;
- информирование о порядке защиты ВКР бакалавра, в том числе предварительной, о требованиях к студенту;
- консультирование (оказание помощи) в подготовке выступления и подборе наглядных материалов к защите, включая предварительную защиту;
- составление письменного отзыва о ВКР.

## **5.3. Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы**

Объем ВКР бакалавра должен составлять не более 90 страниц текста, не включая страницы с иллюстрациями (рисунками) и приложения (общий объем работы не должен превышать 120 страниц, включая приложения).

ВКР должна включать как обязательные части работы:

- \* титульный лист,
- \* содержание,
- \* введение, где определяется актуальность темы работы, формулируются ее цель и задачи, определяются, объект и предмет исследования, указывается теоретико-методологическое обоснование работы (общий обзор использованных источников информации), использованные подходы и методы исследования, приводится структура работы;
- \* основная часть работы в виде структурированного по главам и разделам текста, в которых последовательно отображены результаты решаемых исследовательских задач;
- \* заключение, содержащее выводы с кратким изложением основных полученных результатов;
- \* список использованных источников, который может включать в себя литературные материалы, электронные ресурсы, нормативные документы, фондовые материалы. Рекомендуемый объем используемых источников при написании работы – 30-40 наименований. Обязательным требованием является наличие источников за последние 5 и 10 лет.
- \* приложения (при необходимости). В приложение включаются: таблица с исходными данными для статистической обработки, результаты статистических расчетов, если они не представлены в тексте работы, методики исследования, являющиеся адаптацией традиционных методик, разработкой или модификацией автора работы.

Основные элементы структуры ВКР студента должны соответствовать описанным в методических рекомендациях требованиям.

Работа должна быть напечатана на листах А4-го формата. Страница должна иметь поля: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм.

Текст набирается шрифтом Times New Roman кегль (размер) 14 через 1,5 интервала.

Нумерация страниц проставляется со второй страницы (содержание), номер страницы на титульном листе не ставится. Номер страницы проставляется в правом нижнем углу листа. Страницы приложения нумеруются и включаются в общий объем работы.

Графики, диаграммы, фотографии и другие изображения, содержащиеся в тексте работы, имеют единую нумерацию и обозначаются как рисунки. Таблицы нумеруются отдельно. На все рисунки и таблицы, включенные в основной текст, должны быть ссылки в тексте работы.

Оформление списка использованных источников, включая Интернет-источники, и ссылок на них в тексте бакалаврской работы производится согласно ГОСТ Р 7.0.100–2018 «БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЗАПИСЬ. БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ: Общие требования и правила составления».

#### **5.4. Процедура защиты ВКР**

ВКР передается на выпускающую кафедру для проведения нормоконтроля и принятия окончательного решения о допуске к защите, как правило, не менее чем за 2 недели до дня ее защиты по расписанию. Электронный вариант ВКР до даты защиты отправляется студентом на адрес электронной почты кафедры, затем размещается в системе ЕТИС.

При наличии отрицательного отзыва руководителя ВКР студент может защищать свою работу, оценку по результатам защиты ВКР выставляет государственная экзаменационная комиссия (далее ГЭК).

Защита ВКР проводится каждым студентом индивидуально, публично на заседаниях ГЭК в соответствии с графиком защит. В процедуре защиты могут принимать участие (задавать вопросы, вступать в дискуссии, давать оценку работе и характеристику студенту) преподаватели, консультанты, представители организаций, на базе которых была выполнена дипломная работа, и другие желающие при условии, что их участие не затрудняет работу ГЭК.

Во время заседания ГЭК по защите ВКР председатель ГЭК обязаны обеспечить на заседании соблюдение порядка государственной итоговой аттестации и защиты ВКР, спокойную доброжелательную обстановку и соблюдение этических норм.

Защита ВКР происходит на открытом заседании ГЭК в следующей последовательности:

- председатель ГЭК объявляет фамилию, имя, отчество выпускника, зачитывает тему работы;
- выпускник докладывает о результатах ВКР;
- выпускник отвечает на заданные по теме ВКР вопросы членов ГЭК и присутствующих лиц;
- председатель ГЭК зачитывает отзыв научного руководителя (если присутствует научный руководитель, то отзыв зачитывает он сам);
- выпускник отвечает на замечания ГЭК.

Для сообщения по содержанию ВКР студенту отводится не более 10 минут. Перед сообщением для каждого члена ГЭК предоставляется раздаточный материал. При защите студентом могут представляться дополнительные материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной работы (печатные статьи по теме, документы, указывающие на практическое применение результатов работы и т. п.), а также могут использоваться технические средства для презентации материалов ВКР. В докладе следует уделить большее внимание эмпирическому исследованию, показав обоснованность сделанных выводов, а также практическую значимость рекомендаций. Общая продолжительность защиты одной ВКР не должна превышать 30 минут.

По окончании защиты ВКР проводится закрытое заседание ГЭК, на котором на основе открытого голосования большинством голосов определяется оценка по каждой работе.

При оценке ВКР также подлежат оцениванию результаты научно-исследовательской и иной деятельности студента (печатные статьи по теме, документы,

указывающие на практическое применение результатов работы и т. п.), соответствующие тематике выпускной квалификационной работы, распечатанные и приложенные к ВКР.

Оценивание происходит в соответствии с показателями и критериями, представленными в п 5.6.

## 5.5. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы

### 5.5.1. Показатели и критерии оценки УК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
УК-1.1	Осуществляет поиск информации, производит критическую оценку ее надежности источников	Способен осуществлять поиск информации, производит критическую оценку ее надежности источников	Демонстрирует способность осуществлять поиск информации, производит критическую оценку ее надежности источников	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.1.2	Работает с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов	Способен работать с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов	Демонстрирует способность работать с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.1.3	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Способен анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Демонстрирует способность анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.2.1	Формулирует задачи, исходя из поставленной цели	Способен формулировать задачи, исходя из поставленной цели	Демонстрирует способность формулировать задачи, исходя из поставленной цели	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.2.2	Оценивает имеющиеся ресурсы (временные, материальные и пр.) для решения сформулированных задач	Способен оценить имеющиеся ресурсы (временные, материальные и пр.) для решения сформулированных задач	Демонстрирует способность оценить имеющиеся ресурсы (временные, материальные и пр.) для решения сформулированных задач	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

УК.2.3	Обосновывает способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Способен обосновать способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Демонстрирует способность обосновать способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.3.1	Решает задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе	Способен решать задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе	Демонстрирует способность решать задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.3.2	Разрешает противоречия и возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон	Способен разрешить противоречия и возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон	Демонстрирует способность разрешить противоречия и возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.4.3	Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах	Способен представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах	Демонстрирует способность представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.5.1	Ориентируется в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития	Способен ориентироваться в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития	Демонстрирует способность ориентироваться в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.5.2	Понимает историко-культурное своеобразие своей страны	Способен понимать историко-культурное своеобразие своей страны	Демонстрирует способность понимать историко-культурное своеобразие своей страны	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.5.3	Воспринимает социальные, этические, конфессиональные и культурные различия	Способен воспринимать социальные, этические, конфессиональные и культурные различия	Демонстрирует способность воспринимать социальные, этические, конфессиональные и культурные различия	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)



УК.6.2	Управляет собственными ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)	Способен управлять ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)	Демонстрирует способность управлять ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.8.2	Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	Способен идентифицировать опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	Демонстрирует способность идентифицировать опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.8.3	Выявляет и устраняет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности в рамках осуществляемой деятельности	Способен выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности в рамках осуществляемой деятельности	Демонстрирует способность выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности в рамках осуществляемой деятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.9.1	Ориентируется в правовых принципах и нормах в разных сферах жизнедеятельности и последствиях их нарушения	Способен ориентироваться в правовых принципах и нормах в разных сферах жизнедеятельности и последствиях их нарушения	Демонстрирует способность ориентироваться в правовых принципах и нормах в разных сферах жизнедеятельности и последствиях их нарушения	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
УК.9.2	Ориентируется в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения	Способен ориентироваться в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения	Демонстрирует способность ориентироваться в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

### 5.5.2. Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ОПК-1.1	Использует основные понятия, концепции, задачи и методы математических наук в профессиональной деятельности	Способен использовать основные понятия, концепции, задачи и методы математических наук в профессиональной деятельности	Демонстрирует способность использовать основные понятия, концепции, задачи и методы математических наук в профессиональной деятельности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

ОПК.1.2	Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Способен применить фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Демонстрирует способность применить фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.2.2	Использует базовые знания в области естественных наук для решения профессиональных задач	Способен использовать базовые знания в области естественных наук для решения профессиональных задач	Демонстрирует способность использовать базовые знания в области естественных наук для решения профессиональных задач	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК.3.1	Применяет знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности	Способен применить знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности	Демонстрирует способность применить знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

### 5.5.3. Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ПК-1.1	Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований	Способен математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований	Демонстрирует способность математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК.1.2	Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований	Способен решать профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований	Демонстрирует способность решать профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК.2.1	Готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований	Способен готовить обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований	Демонстрирует способность готовить обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК.2.2	Представляет результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада	Способен представлять результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада	Демонстрирует способность представлять результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

### 5.5.4. Шкала и критерии оценки защиты ВКР

Шкала оценивания	Критерии оценки
неудовлетворительно	<p>Работа не соответствует заявленной теме, объекту, предмету исследования, не реализует поставленные цели и не решает указанные задачи, не отвечает требованиям, предъявляемым к выпускным квалификационным работам, в отзыве руководителя имеются серьезные критические замечания, оставшиеся без ответа студента</p> <p>Актуальность темы - не продемонстрировано. Постановка проблемы – нелогично и непоследовательно сформулирована аппаратная часть исследования (проблема, объект, предмет, цель, задачи, гипотеза, новизна) либо отсутствуют гипотеза/проблема. Анализ литературных источников. В работе отсутствует или приведен поверхностный анализ источников. Рассмотрена одна преобладающая теория или концепция. Не использована иностранная литература. Методология. Отсутствуют взаимосвязанные формулировки составляющих методологического аппарата и гипотезы/проблемы. Полученные результаты. Полученные результаты</p>

обработаны, отсутствуют интерпретация и обсуждение, сделаны неполные выводы. Выводы не соответствуют цели, задачам и гипотезе(ам) исследования; не имеют теоретическую и практическую значимость. Логика, структура, оформление. В тексте присутствуют не все разделы (титальный лист, содержание, введение, глава 1 – теоретический обзор, глава 2 – организация и методы исследования, глава 3 – результаты исследования и их обсуждение, заключения, список литературы, приложения). Структура не соответствует заявленной теме, нелогична и непоследовательна. Список литературы по большей части состоит из устаревшей литературы. Присутствуют грубые оформительские ошибки. Не расставлены ссылки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены неверно, не в соответствии с ГОСТ. Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) не раскрывают тему и проделанную работу. Студент не укладывается в отведенное время (7-10 минут). Не отвечает на вопросы комиссии.

Студент не демонстрирует наличие сформированных компетенций:

- Не демонстрирует способность осуществлять поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников
- Не демонстрирует способность работать с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов
- Не демонстрирует способность анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
- Не демонстрирует способность формулировать задачи, исходя из поставленной цели
- Не демонстрирует способность оценить имеющиеся ресурсы (временные, материальные и пр.) для решения сформулированных задач
- Не демонстрирует способность обосновать способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
- Не демонстрирует способность решать задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе
- Не демонстрирует способность разрешить противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон
- Не демонстрирует способность представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах
- Не демонстрирует способность ориентироваться в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития
- Не демонстрирует способность понимать историко-культурное своеобразие своей страны
- Не демонстрирует способность воспринимать социальные, этические, конфессиональные и культурные различия
- Не демонстрирует способность управлять ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)
- Не демонстрирует способность идентифицировать опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности
- Не демонстрирует способность выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности в рамках осуществляемой деятельности
- Не демонстрирует способность ориентироваться в правовых принципах и нормах в разных сферах жизнедеятельности и последствиях их нарушения
- Не демонстрирует способность ориентироваться в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения
- Не демонстрирует способность использовать основные понятия, концепции, задачи и методы математических наук в профессиональной деятельности
- Не демонстрирует способность применить фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач
- Не демонстрирует способность использовать базовые знания в области естественных наук для решения профессиональных задач
- Не демонстрирует способность применить знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности
- Не демонстрирует способность математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Не демонстрирует способность решать профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований</li> <li>• Не демонстрирует способность готовить обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований</li> <li>• Не демонстрирует способность представлять результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада</li> </ul>
удовлетворительно	<p>Актуальность темы не подкреплена современными социально-экономическими изменениями, тенденциями развития теории и практики современной математики. Постановка проблемы – логично, но непоследовательно сформулирована аппаратная часть исследования (проблема, объект, предмет, цель, задачи, гипотеза, новизна) Анализ литературных источников. Работа содержит аргументированный анализ теоретических положений, соответствующих тематике и проблематике исследования. Рассмотрена одна преобладающая теория или концепция. Использована иностранная литература. Методология. Нарушена взаимосвязь составляющих методологического аппарата и гипотезы/проблемы. Полученные результаты. Полученные результаты обработаны, частично интерпретированы, отсутствует обсуждение, сделаны выводы. Выводы не в полной мере соответствуют цели, задачам и гипотезе(ам) исследования; не указана теоретическая и практическая значимость. Логика, структура, оформление. В тексте присутствуют не все разделы (титальный лист, содержание, введение, глава 1 – теоретический обзор, глава 2 – организация и методы исследования, глава 3 – результаты исследования и их обсуждение, заключения, список литературы, приложения). Структура полностью соответствует заявленной теме, логична и последовательна. Список литературы содержит небольшое количество источников за последние 5-10 лет (общий объем небольшой - 10). Присутствуют оформительские недочеты. Частично представлены соответствующие корректные ссылки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены не в соответствие с ГОСТ. Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) слабо раскрывают тему и проделанную работу. Студент не укладывается в отведенное время (7-10 минут). Отвечает на вопросы, не аргументируя собственную позицию</p> <p>Соответствует сформированным компетенциям в частичном объеме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность осуществлять поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность работать с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность формулировать задачи, исходя из поставленной цели</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность оценить имеющиеся ресурсы (временные, материальные и пр.) для решения сформулированных задач</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность обосновать способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность решать задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность разрешить противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность ориентироваться в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность понимать историко-культурное своеобразие своей страны</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность воспринимать социальные, этические, конфессиональные и культурные различия</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность управлять ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность идентифицировать опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности в рамках осуществляемой деятельности</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность ориентироваться в правовых принципах и нормах в разных сферах жизнедеятельности и последствиях их нарушения</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность ориентироваться в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность использовать основные понятия, концепции, задачи и методы математических наук в профессиональной деятельности</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность применить фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность использовать базовые знания в области естественных наук для решения профессиональных задач</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность применить знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность решать профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность готовить обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований</li> <li>• Демонстрирует частично сформированную способность представлять результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада</li> </ul>
хорошо	<p>Актуальность темы подкреплена современными социально-экономическими изменениями, тенденциями развития теории и практики современной математики, но не представлены статистические данные. Постановка проблемы – логично и последовательно сформулирована аппаратная часть исследования (проблема, объект, предмет, цель, задачи, гипотеза, новизна), однако имеются нарушения в их взаимосвязях. Анализ литературных источников. Работа содержит аргументированный анализ теоретических положений, соответствующих тематике и проблематике исследования. Рассмотрены основные теории, концепции, подходы, обоснована авторская позиция. Использована иностранная литература. Методология. Нарушена взаимосвязь составляющих методологического аппарата и гипотезы/проблемы. Полученные результаты. Полученные результаты обработаны, проинтерпретированы, не в полной мере обсуждены, сделаны выводы. Выводы соответствуют цели, задачам и гипотезе(ам) исследования; имеют теоретическую и практическую значимость. Логика, структура, оформление. В тексте присутствуют все разделы (титульный лист, содержание, введение, глава 1 – теоретический обзор, глава 2 – организация и методы исследования, глава 3 – результаты исследования и их обсуждение, заключения, список литературы, приложения). Структура полностью соответствует заявленной теме, логична и последовательна. Список литературы содержит источники за последние 5-10 лет (минимум 30). Присутствуют незначительные оформительские недочеты. Присутствуют соответствующие корректные ссылки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены с незначительными отклонениями от ГОСТ. Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) логичны, раскрывают тему и проделанную работу. Студент укладывается в отведенное время (7-10 минут). Корректно и обосновано отвечает на вопросы комиссии.</p> <p>Соответствует сформированным компетенциям не в полном объеме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы</li> </ul>

способность осуществлять поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников

- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность работать с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность формулировать задачи, исходя из поставленной цели
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность оценить имеющиеся ресурсы (временные, материальные и пр.) для решения сформулированных задач
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность обосновать способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность решать задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность разрешить противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность ориентироваться в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность понимать историко-культурное своеобразие своей страны
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность воспринимать социальные, этические, конфессиональные и культурные различия
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность управлять ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность идентифицировать опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности в рамках осуществляемой деятельности
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность ориентироваться в правовых принципах и нормах в разных сферах жизнедеятельности и последствиях их нарушения
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность ориентироваться в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность использовать основные понятия, концепции, задачи и методы математических наук в профессиональной деятельности
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность применить фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность использовать базовые знания в области естественных наук для решения профессиональных задач
- Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность применить знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность решать профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность готовить обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований</li> <li>• Демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность представлять результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада</li> </ul>
отлично	<p>Актуальность темы подкреплена статистическими данными, современными социально-экономическими изменениями, тенденциями развития теории и практики современной .... Постановка проблемы – логично и обоснованно сформулирована аппаратная часть исследования (проблема, объект, предмет, цель, задачи, гипотеза, новизна). Анализ литературных источников. Работа содержит аргументированный анализ теоретических положений, соответствующих тематике и проблематике исследования. Охвачен широкий спектр теорий, концепций, подходов, обоснована авторская позиция. Использована иностранная литература. Методология. Имеют взаимосвязанные формулировки составляющих методологического аппарата и гипотезы/проблемы.</p> <p>Полученные результаты. Полученные результаты обработаны, проинтерпретированы, обсуждены, сделаны выводы. Выводы соответствуют цели, задачам и гипотезе(ам) исследования; имеют теоретическую и практическую значимость. Логика, структура, оформление. В тексте присутствуют все разделы (титальный лист, содержание, введение, глава 1 – теоретический обзор, глава 2 – организация и методы исследования, глава 3 – результаты исследования и их обсуждение, заключения, список литературы, приложения). Структура полностью соответствует заявленной теме, логична и последовательна. Список литературы содержит источники за последние 5-10 лет (минимум 30). Отсутствуют оформительские ошибки. Присутствуют соответствующие корректные ссылки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены в соответствии с ГОСТ. Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) логичны, раскрывают тему и проделанную работу. Студент укладывается в отведенное время (7-10 минут). Корректно и обоснованно отвечает на все вопросы комиссии.</p> <p>Соответствует сформированным компетенциям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирует сформированную способность осуществлять поиск информации, производит критическую оценку надежности ее источников</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность работать с противоречивой информацией из разных источников, находит пробелы в необходимой для разрешения проблемы информации, определяет варианты устранения пробелов</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность формулировать задачи, исходя из поставленной цели</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность оценить имеющиеся ресурсы (временные, материальные и пр.) для решения сформулированных задач</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность обосновать способ решения задачи с учетом имеющихся ресурсов и ограничений</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность решать задачи, предусмотренные конкретной ролью в командной работе</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность разрешить противоречия и конфликты, возникающие в ходе командной работы, корректирует работу команды и перераспределяет роли с учетом интересов сторон</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность представлять результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах</li> <li>• Демонстрирует сформированную способность ориентироваться в культурном разнообразии современного мира в контексте его исторического развития</li> </ul>



- Демонстрирует сформированную способность понимать историко-культурное своеобразие своей страны
- Демонстрирует сформированную способность воспринимать социальные, этические, конфессиональные и культурные различия
- Демонстрирует сформированную способность управлять ресурсами (тайм-менеджмент, стресс-менеджмент, самопрезентация)
- Демонстрирует сформированную способность идентифицировать опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности
- Демонстрирует сформированную способность выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности в рамках осуществляемой деятельности
- Демонстрирует сформированную способность ориентироваться в правовых принципах и нормах в разных сферах жизнедеятельности и последствиях их нарушения
- Демонстрирует сформированную способность ориентироваться в этических нормах поведения в разных видах профессиональной деятельности и последствиях их нарушения
- Демонстрирует сформированную способность использовать основные понятия, концепции, задачи и методы математических наук в профессиональной деятельности
- Демонстрирует сформированную способность применить фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач
- Демонстрирует сформированную способность использовать базовые знания в области естественных наук для решения профессиональных задач
- Демонстрирует сформированную способность применить знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности
- Демонстрирует сформированную способность математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований
- Демонстрирует сформированную способность решать профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований
- Демонстрирует сформированную способность готовить обзоры, аннотации, составляет рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований
- Демонстрирует сформированную способность представлять результаты проведенных исследований научному сообществу в виде статьи или доклада

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение ГИА

### 6.1. Список литературы

1. Кострикин А.И. Введение в алгебру. ч.1,2. Основы алгебры.-М.: Физматлит, 2000.
2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры.-М.: Физматгиз, 1959 (и все последующие издания).
3. Фаддеев Д.К., Соминский И.С. Задачи по высшей алгебре. - СПб.: Лань, 2001.
4. Шевцов Г.С. Линейная алгебра. - Пермь, 1996.
5. Александров П.С. Лекции по аналитической геометрии.- М.: Наука, 1968.
6. Бахвалов С.В., Бабушкин Л.И., Иваницкая В.П. Аналитическая геометрия.- М.: Просвещение, 1965.
7. Моденов П.С. Аналитическая геометрия.- М.: Изд-во МГУ, 1969.
8. Норден А.П. Краткий курс дифференциальной геометрии. М.: Гос. изд-во физ.-мат. литературы, 1958.
9. Новиков С.П., Фоменко А.Т. Элементы дифференциальной геометрии и топологии. М.: Наука, 1987.
10. Кудрявцев Л.Д., Курс математического анализа. В 3-х т. – М.: Дрофа. Т.І, 2003. Т.ІІ, 2004. Т.ІІІ, 2006. – (Высшее образование: Современный учебник).
11. Зорич В.А. Математический анализ. В 2-х ч. – М.: МЦНМО, 2002.
12. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Б.Х. Математический анализ. В 2-х ч. Изд. 2-е, перераб. – М.: Изд-во Моск. ун-та Ч.І, 1985; Ч.ІІ, 1987.
13. Кириллов А.А., Гвишиани А.Д. Теоремы и задачи функционального анализа. М.: Наука, 1988.
14. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. М.: Наука, 1989.
15. Люстерник Л.А., Соболев В.И. Краткий курс функционального анализа. М.: Просвещение, 1982.
16. Хатсон В., Пим Дж.С. Приложения функционального анализа и теории операторов. - М.: Мир, 1983.
17. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. Учебник для вузов М.:Высшая школа, 1999г.
18. Морозова Е.А. Теория функций комплексного переменного. Москва: МВТУ им. Баумана. 2000г. 300с.
19. Шабат Б.В. Введение в комплексный анализ. Ч.1. Функция одного переменного. Москва: Наука. 2000г. 336с.
20. В.В.Степанов. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений. М. 1980.
21. Н.М.Матвеев. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. М: Высшая школа, 1967.
22. А.С.Понтрягин. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М: Наука, 1965.
23. И.Г.Петровский. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. М: Наука, 1964.
24. А.Ф.Филиппов. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. М: Наука, 1979.
26. А.Н.Тихонов, А.А.Самарский. Уравнения математической физики. М. Изд. МГУ, 2004
27. Будаков Б.М., А.А.Самарский, А.Н.Тихонов. Сборник задач по математической физике. М. Физматлит, 2004
28. В.С. Владимиров, В.В. Жаринов. Уравнения математической физики. М. Физматлит, 2003
29. Выпускная квалификационная работа бакалавра : учебное пособие / Л. А. Козлинская, О. А. Коробова, А. Л. Кунц [и др.]. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016. — 89 с
30. Афанасьев, В. В. Методология и методы научного исследования : учебное пособие для вузов / В. В. Афанасьев, О. В. Грибкова, Л. И. Уколова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 154 с.

31. Горелов, Н. А. Методология научных исследований : учебник и практикум для вузов / Н. А. Горелов, Д. В. Круглов, О. Н. Кораблева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 365с.
32. Дрещинский, В. А. Методология научных исследований : учебник для вузов / В. А. Дрещинский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 274 с.
33. Мокий, В. С. Методология научных исследований. Трансдисциплинарные подходы и методы : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. С. Мокий, Т. А. Лукьянова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 170 с.

## 6.2. Базы данных и информационно справочные системы

При освоении дисциплины студентам рекомендуется обращаться к электронным ресурсам, доступ к которым предоставляется ПГНИУ, а также к ресурсам свободного доступа.

При изучении тем, подготовке к занятиям, самостоятельной работе и текущему контролю студенты могут обратиться к различным электронным источникам: электронные библиотечные системы, электронные ресурсы удаленного доступа (на иностранных языках), информационно-справочные системы, а также ресурсы свободного доступа.

Доступ к электронным источникам обеспечивается через научную библиотеку ПГНИУ и сеть университета, доступ к ресурсам свободного доступа обеспечивается через университетскую или личную, домашнюю сеть.

*Электронные библиотечные системы*

Электронная библиотека ПГНИУ: <https://elis.psu.ru>

Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks): <http://www.iprbookshop.ru>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <https://elibrary.ru>

Национальная электронная библиотека (НЭБ): <https://rusneb.ru>

Электронно-библиотечная система издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com/>

*Электронные ресурсы удаленного доступа (на иностранных языках)*

Web of Science: Поисковая платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах: <http://webofknowledge.com>

Реферативная база данных: <https://www.scopus.com>

Издательство John Wiley & Sons, Inc.: <http://onlinelibrary.wiley.com/Oxford University Press:>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента»: <http://www.studentlibrary.ru>

Антиплагиат. Система автоматической проверки текстов на наличие заимствований из общедоступных сетевых источников: <https://www.antiplagiat.ru/>

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации

Материально-техническая база государственной итоговой аттестации обеспечивается наличием:

а) зданий и помещений, находящихся у ПГНИУ на правах оперативного управления, аренды, оформленных в соответствии с действующими требованиями, где осуществляется индивидуальная аудиторная подготовка студентов по данной дисциплине. Обеспеченность одного обучающегося приведенного к очной форме обучения, общими учебными площадями, соответствует нормативным критериям;

б) фондов и структурных подразделений Научной библиотеки ПГНИУ (для подготовки к занятиям), в т.ч. читальный зал библиотеки ПГНИУ;

в) персональных компьютеров преподавателей и студентов, другой компьютерной техники ПГНИУ, необходимой для выполнения самостоятельной работы, а также организации работы в аудитории;

г) мультимедиа-оборудования для презентации результатов научно-исследовательской работы студентов, демонстрации слайд-презентаций во время доклада;

д) телекоммуникационного оборудования и программных средств, необходимых для реализации ОП и обеспечения физического доступа к информационным сетям, используемым в образовательном процессе и научно-исследовательской деятельности.

Перечень необходимых средств, используемых для проведения государственной итоговой аттестации: аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, мультимедийное оборудование, доска. Основное оборудование: специализированная мебель, проектор, экран, ноутбук, маркерная доска. ПО на ноутбук: ОС «Альт Образование» (Лицензия № ААО.0060.00 до 13.02.2024).