



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки (специальность)  
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль/специализация) программы  
Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности  
Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Прикладной математики и информатики
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск  
2020 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 9)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

11.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой *С.И. Кадченко* С.И. Кадченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС

17.02.2020 г. протокол № 6

Председатель *И.Ю. Мезин* И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПМИИ, канд. пед. наук *Л.С. Рязанова* Л.С. Рязанова

Рецензент:

доцент кафедры уравнений математической физики ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)",  
канд. физ.-мат. наук *Г.А. Закирова* Г.А. Закирова



**Лист актуализации программы**

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021- 2022 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от 12.10.2021 г. № 3  
Зав. кафедрой Ю.А.Извеков

---

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № 1  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

---

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

---

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

---

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Прикладной математики и информатики

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А.Извеков

## 1. Общие положения

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Бакалавр по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с видами профессиональной деятельности:

– производственно-технологической.

В соответствии с видами и задачами профессиональной деятельности выпускник на государственной итоговой аттестации и должен показать соответствующий уровень освоения следующих компетенций:

– УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; УК-9; УК-10

– ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5.

– ПК-1; ПК-2; ПК-3.

На основании решения Ученого совета университета от 27.02.2019 (протокол № 2 ) государственные аттестационные испытания по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика проводятся в форме:

– государственного экзамена;

– защиты выпускной квалификационной работы.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по данной образовательной программе.

## 2. Программа и порядок проведения государственного экзамена

Согласно учебному плану подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена проводится в период с 02.06.2021 по 16.06.2019. Для проведения государственного экзамена составляется расписание экзамена и предэкзаменационных консультаций (консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена).

Государственный экзамен проводится на открытых заседаниях государственной экзаменационной комиссии в специально подготовленных аудиториях, выведенных на время экзамена из расписания. Присутствие на государственном экзамене посторонних лиц допускается только с разрешения председателя ГЭК.

Обучающимся и лицам, привлекаемым к государственной итоговой аттестации, во время ее проведения запрещается иметь при себе и использовать средства оперативной и мобильной связи.

Государственный экзамен проводится в два этапа:

– на первом этапе проверяется сформированность универсальных компетенций;

– на втором этапе проверяется сформированность общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с учебным планом.

### *Подготовка к сдаче и сдача первого этапа государственного экзамена*

Первый этап государственного экзамена проводится в форме компьютерного тестирования. Тест содержит вопросы и задания по проверке общекультурных компетенций соответствующего направления подготовки/ специальности. В заданиях используются следующие типы вопросов:

– выбор одного правильного ответа из заданного списка;

– восстановление соответствия.

Для подготовки к экзамену на образовательном портале за три недели до начала испытаний в блоке «Ваши курсы» становится доступным электронный курс «Демо-версия. Государственный экзамен (тестирование)». Доступ к демо-версии осуществляется по логину и паролю, которые используются обучающимися для организации доступа к информационным ресурсам и сервисам университета.

Первый этап государственного экзамена проводится в компьютерном классе в соответствии с утвержденным расписанием государственных аттестационных испытаний.

Блок заданий первого этапа государственного экзамена включает 13 тестовых вопросов. Продолжительность экзамена составляет 30 минут.

Результаты первого этапа государственного экзамена определяются оценками «зачтено» и «не зачтено» и объявляются сразу после приема экзамена.

Критерии оценки первого этапа государственного экзамена:

– на оценку **«зачтено»** – обучающийся должен показать, что обладает системой знаний и владеет определенными умениями, которые заключаются в способности к осуществлению комплексного поиска, анализа и интерпретации информации по определенной теме; установлению связей, интеграции, использованию материала из разных разделов и тем для решения поставленной задачи. Результат не менее 50% баллов за задания свидетельствует о достаточном уровне сформированности компетенций;

– на оценку **«не зачтено»** – обучающийся не обладает необходимой системой знаний и не владеет необходимыми практическими умениями, не способен понимать и интерпретировать освоенную информацию. Результат менее 50% баллов за задания свидетельствует о недостаточном уровне сформированности компетенций.

### ***Подготовка к сдаче и сдача второго этапа государственного экзамена***

Ко второму этапу государственного экзамена допускается обучающийся, получивший оценку «зачтено» на первом этапе.

Второй этап государственного экзамена проводится в устной форме. Второй этап государственного экзамена включает *два* теоретических вопроса и *одно* практическое задание. Продолжительность экзамена составляет *40 минут*

После устного ответа на вопросы экзаменационного билета экзаменуемому могут быть предложены дополнительные вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на государственный экзамен.

Результаты второго этапа государственного экзамена определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в день приема экзамена.

Критерии оценки второго этапа государственного экзамена:

– на оценку **«отлично»**(5 баллов) – обучающийся должен показать высокий уровень сформированности компетенций, т.е. показать способность обобщать и оценивать информацию, полученную на основе исследования нестандартной ситуации; использовать сведения из различных источников; выносить оценки и критические суждения, основанные на прочных знаниях;

– на оценку **«хорошо»**(4 балла) – обучающийся должен показать продвинутый уровень сформированности компетенций, т.е. продемонстрировать глубокие прочные знания и развитые практические умения и навыки, умение сравнивать, оценивать и выбирать методы решения заданий, работать целенаправленно, используя связанные между собой формы представления информации;

– на оценку **«удовлетворительно»**(3 балла) – обучающийся должен показать базовый уровень сформированности компетенций, т.е. показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, профессиональные, интеллектуальные навыки решения стандартных задач.

–на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся не обладает необходимой системой знаний, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно»(1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Результаты второго этапа государственного экзамена объявляются *в день его проведения (если экзамен проводится в устной форме)*. Обучающийся, успешно сдавший государственный экзамен, допускается к выполнению и защите выпускной квалификационной работе.

## **2.1. Содержание междисциплинарного государственного экзамена**

### **2.1.1 Перечень тем, проверяемых на первом этапе государственного экзамена**

#### **I. Алгебра и геометрия**

1. Действия с матрицами. Определители. Основные способы вычисления определителей  $n$ -го порядка ( $n \geq 3$ )
2. Обратная матрица. Критерий обратимости матриц. Способы вычисления обратной матрицы.
3. Определители квадратных матриц. Свойства определителей. Теорема Крамера.
4. Система линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса.
5. Поле комплексных чисел. Действия над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах.
6. Корни многочлена. Теорема Безу. Схема Горнера. Теорема Виета.
7. Векторное пространство. Базис и равномерность конечномерного векторного пространства. Подпространство. Критерий подпространства.
8. Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.
9. Сумма векторов. Произведение вектора на число. Коллинеарность и компланарность векторов.
10. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Свойства, геометрический смысл и выражение в координатах.
11. Уравнение прямой на плоскости. Взаимное расположение двух прямых, угол между прямыми, расстояние от точки до прямой.
12. Уравнение плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.
13. Кривые второго порядка (Эллипс. Гипербола. Парабола)

#### **II. Математический анализ**

1. Предел числовой последовательности. Теорема о единственности предела числовой последовательности. Классификация и свойства бесконечно малых числовых последовательностей. Критерий существования предела числовой последовательности на языке бесконечно малых.
2. Предел функции. Свойства пределов. Первый замечательный предел.
3. Непрерывные функции. Свойства функций непрерывных на отрезке.
4. Дифференцируемость функций. Определение производной. Критерий дифференцируемости функций. Теорема о непрерывности дифференцируемой функции.
5. Теоремы о свойствах дифференцируемых функций.
6. Интеграл Римана. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница.
7. Дифференцируемость функций нескольких переменных. Частные производные и производные по направлению. Градиент функции нескольких переменных и его свойства.
8. Числовые ряды, свойства и признаки их сходимости. Теорема об абсолютно сходящемся числовом ряде.
9. Степенные ряды. Свойства степенных рядов. Ряд Тейлора и Маклорена. Разложения в ряд Маклорена некоторых элементарных функций.

#### **III. Дифференциальные уравнения**

- . Типы дифференциальных уравнений первого порядка и методы их решения.

2. Особые точки и особые решения дифференциального уравнения первого порядка.
3. Линейные дифференциальные уравнения  $n$  – го порядка с постоянными коэффициентами. Общий вид решения. Неоднородное уравнение со специальной правой частью.
4. Метод вариации произвольных постоянных для нахождения решения неоднородного линейного дифференциального уравнения  $n$  – го порядка.
5. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.
6. Применение дифференциальных уравнений к исследованию колебательных процессов.

#### IV. Уравнения математической физики

1. Классификация уравнений в частных производных второго порядка и приведение их к каноническому виду.
2. Задача Коши для уравнения колебания. Формула Даламбера.
3. Алгоритмы метода Фурье для уравнения колебания струны.
4. Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности.
5. Алгоритмы метода Фурье для уравнения теплопроводности.
6. Метод функций Грина для задачи Дирихле(трехмерный случай).

#### V. Дискретная математика

1. Булевы функции. Представление булевых функций формулой, находящейся в СДНФ (СКНФ).
2. Графы. Поиск маршрута в графе. Алгоритм Тэрри. Поиск путей с минимальным числом дуг.
3. Минимальные пути в нагруженных графах свойства минимальных путей. Алгоритм нахождения минимального пути в нагруженных орграфах.

#### VI. Теория вероятности

1. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Теорема Пуассона.
2. Случайная величина (определение). Функция распределения величины и ее свойства.
3. Числовые характеристики случайной величины.

#### VII. Численные методы

1. Общие правила вычислительной работы. Основные источники погрешностей.
2. Приближенное решение нелинейных уравнений с одним неизвестным: метод половинного деления, метод касательных.
3. Постановка задачи линейной интерполяции. Корректность задачи линейной интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционная формула Ньютона.
4. Квадратурные формулы интерполяционного типа. Формулы Ньютона – Котеса для 2-х и 3-х узлов. Составные квадратурные формулы.
5. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Метод Рунге – Кутта.

#### VIII. Информатика

1. **Теоретические основы информатики.** Информатика как наука и как вид практической деятельности. Место информатики в системе наук. Непрерывная и дискретная информация. Единицы измерения количества информации. Системы счисления. Хранение, передача и обработка информации. Общие сведения об алгоритме и его свойствах.
2. **Аппаратная часть, архитектура.** Общие сведения об ЭВМ: аппаратные средства, носители информации, периферийные устройства. Основные характеристики ЦП: тактовая частота, разрядность, архитектура. Системы счисления. Общие сведения о памяти ПК: ПЗУ, ОЗУ, адресное пространство.
3. **Языки программирования.** Формализация алгоритма, алгоритмические языки. Классификация языков программирования: машинно-ориентированные и машинно-независимые, компиляторы и интерпретаторы, универсальные и специализированные
4. **Программирование.** Основные понятия. Исполнитель, универсальный исполнитель. Система предписаний для исполнителя. Примеры исполнителей. Последовательный вызов предписаний.

Управляющие конструкции: следование, цикл, ветвление, выбор. Система данных. Ввод-вывод. Понятие об алгоритме.

5. **Система программирования Турбо-Паскаль (ТП).** Основные синтаксические правила языка. Алфавит. Лексемы. Исполнитель в Паскаль-программе. Система предписаний для исполнителя в Паскаль-программе встроенные (стандартные) процедуры и функции. Общая структура программы. Операторы языка (управляющие конструкции).
6. **Общий обзор типов данных ТП.** Простые и структурированные типы. Константы и переменные. Статические и динамические данные. Типы, определяемые программистом (конструктор типов). Множество операций определённых в ТП. Выражения. Тип выражения. Понятие о процедуре и функции в ТП. Стандартные процедуры ввода-вывода и стандартные файлы чтения-записи
7. **Структурное программирование.** Механизмы структурного программирования. Подпрограммы. Подпрограммы в Паскале. Создание процедур и функций (основные правила). Модули, как механизм структурного программирования.

#### IX. Базы данных и экспертные системы

1. Общее понятие о БД и СУБД.
2. Модели данных. Иерархическая модель. Сетевая модель. Реляционная модель.
3. Подходы к проектированию БД. Подход к проектированию методом «Сущность - связь».
4. Язык SQL. Оператор SELECT. Общий вид. Примеры.

#### X. Языки программирования и методы трансляции

1. Основные понятия языков программирования: синтаксис, семантика, прагматика; формальные способы описания языков программирования: БНФ, синтаксические диаграммы.
2. Типы данных: основные понятия, базовые (простые) типы, структурные (составные) типы. Способы управления данными: область видимости и время жизни данных, статические и динамические данные, уровни доступа. Совместимость типов данных: структурная, именная.
3. Способы трансляции: интерпретатор, компилятор. Основные этапы трансляции: лексический анализ, синтаксический анализ, перевод в промежуточную форму, оптимизация, генерация машинного кода.
4. Методологии программирования: структурное императивное программирование, объектно-ориентированное программирование, функциональное программирование, логическое программирование.

#### **2.1.2 Перечень теоретических вопросов, выносимых на второй этап**

##### **государственного экзамена**

1. Действия с матрицами. Определители. Основные способы вычисления определителей  $n$ -го порядка ( $n \geq 3$ )
2. Обратная матрица. Критерий обратимости матриц. Способы вычисления обратной матрицы.
3. Определители квадратных матриц. Свойства определителей. Теорема Крамера.
4. Система линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса.
5. Поле комплексных чисел. Действия над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах.
6. Корни многочлена. Теорема Безу. Схема Горнера. Теорема Виета.
7. Векторное пространство. Базис и равномерность конечномерного векторного пространства. Подпространство. Критерий подпространства.
8. Линейные операторы. Матрица линейного оператора. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.
9. Сумма векторов. Произведение вектора на число. Коллинеарность и компланарность векторов.
10. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Свойства, геометрический смысл и выражение в координатах.
11. Уравнение прямой на плоскости. Взаимное расположение двух прямых, угол между прямыми, расстояние от точки до прямой.



12. Уравнение плоскости. Взаимное расположение двух плоскостей. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.
13. Кривые второго порядка (Эллипс. Гипербола. Парабола)
14. Предел числовой последовательности. Теорема о единственности предела числовой последовательности. Классификация и свойства бесконечно малых числовых последовательностей. Критерий существования предела числовой последовательности на языке бесконечно малых.
15. Предел функции. Свойства пределов. Первый замечательный предел.
16. Непрерывные функции. Свойства функций непрерывных на отрезке.
17. Дифференцируемость функций. Определение производной. Критерий дифференцируемости функций. Теорема о непрерывности дифференцируемой функции.
18. Теоремы о свойствах дифференцируемых функций.
19. Интеграл Римана. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства.
20. Формула Ньютона-Лейбница.
21. Дифференцируемость функций нескольких переменных. Частные производные и производные по направлению. Градиент функции нескольких переменных и его свойства.
22. Числовые ряды, свойства и признаки их сходимости. Теорема об абсолютно сходящемся числовом ряде.
23. Степенные ряды. Свойства степенных рядов. Ряд Тейлора и Маклорена. Разложения в ряд Маклорена некоторых элементарных функций. .
24. Типы дифференциальных уравнений первого порядка и методы их решения.
25. Особые точки и особые решения дифференциального уравнения первого порядка.
26. Линейные дифференциальные уравнения  $n$  – го порядка с постоянными коэффициентами. Общий вид решения. Неоднородное уравнение со специальной правой частью.
27. Метод вариации произвольных постоянных для нахождения решения неоднородного линейного дифференциального уравнения  $n$  – го порядка.
28. Теорема существования и единственности решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.
29. Применение дифференциальных уравнений к исследованию колебательных процессов.
30. Классификация уравнений в частных производных второго порядка и приведение их к каноническому виду.
31. Задача Коши для уравнения колебания. Формула Даламбера.
32. Алгоритмы метода Фурье для уравнения колебания струны.
33. Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности.
34. Алгоритмы метода Фурье для уравнения теплопроводности.
35. Метод функций Грина для задачи Дирихле(трехмерный случай).
36. Булевы функции. Представление булевых функций формулой, находящейся в СДНФ (СКНФ).
37. Графы. Поиск маршрута в графе. Алгоритм Тэрри. Поиск путей с минимальным числом дуг.
38. Минимальные пути в нагруженных графах свойства минимальных путей. Алгоритм нахождения минимального пути в нагруженных орграфах.
39. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Теорема Пуассона.
40. Случайная величина (определение). Функция распределения величины и ее свойства.
41. Числовые характеристики случайной величины.
42. Общие правила вычислительной работы. Основные источники погрешностей.
43. Приближенное решение нелинейных уравнений с одним неизвестным: метод половинного деления, метод касательных.
44. Постановка задачи линейной интерполяции. Корректность задачи линейной интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционная формула Ньютона.
45. Квадратурные формулы интерполяционного типа. Формулы Ньютона – Котеса для 2-х и 3-х узлов. Составные квадратурные формулы.
46. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Метод Рунге – Кутты.
47. Информатика как наука и как вид практической деятельности. Место информатики в системе наук. Непрерывная и дискретная информация. Единицы измерения количества информации.
48. Системы счисления. Хранение, передача и обработка информации. Общие сведения об алгоритме и его свойствах.

49. Общие сведения об ЭВМ: аппаратные средства, носители информации, периферийные устройства. Основные характеристики МП: тактовая частота, разрядность, архитектура.
50. Системы счисления. Общие сведения о памяти ПК: ПЗУ, ОЗУ, адресное пространство.
51. Формализация алгоритма, алгоритмические языки. Классификация языков программирования: машинно-ориентированные и машинно-независимые, компиляторы и интерпретаторы, универсальные и специализированные
52. Основные понятия. Исполнитель, универсальный исполнитель. Система предписаний для исполнителя. Примеры исполнителей. Последовательный вызов предписаний.
53. Управляющие конструкции: следование, цикл, ветвление, выбор. Система данных. Ввод-вывод. Понятие об алгоритме.
54. Основные синтаксические правила языка. Алфавит. Лексемы. Исполнитель в Паскаль-программе. Система предписаний для исполнителя в Паскаль-программе встроенные (стандартные) процедуры и функции.
55. Общая структура программы. Операторы языка (управляющие конструкции).
56. Простые и структурированные типы. Константы и переменные. Статические и динамические данные. Типы, определяемые программистом (конструктор типов). Множество операций определённых в ТП.
57. Выражения. Тип выражения. Понятие о процедуре и функции в ТП. Стандартные процедуры ввода-вывода и стандартные файлы чтения-записи
58. Механизмы структурного программирования. Подпрограммы. Подпрограммы в Паскале. Создание процедур и функций (основные правила).
59. Модули, как механизм структурного программирования.
60. Общее понятие о БД и СУБД.
61. Модели данных. Иерархическая модель. Сетевая модель. Реляционная модель.
62. Подходы к проектированию БД. Подход к проектированию методом «Сущность - связь».
63. Язык SQL. Оператор SELECT. Общий вид. Примеры.
64. Основные понятия языков программирования: синтаксис, семантика, прагматика.
65. Формальные способы описания языков программирования: БНФ, синтаксические диаграммы.
66. Типы данных: основные понятия, базовые (простые) типы, структурные (составные) типы. Способы управления данными: область видимости и время жизни данных, статические и динамические данные, уровни доступа. Совместимость типов данных: структурная, именная.
67. Способы трансляции: интерпретатор, компилятор. Основные этапы трансляции: лексический анализ, синтаксический анализ, перевод в промежуточную форму, оптимизация, генерация машинного кода.
68. Методологии программирования: структурное императивное программирование, объектно-ориентированное программирование, функциональное программирование, логическое программирование.

### ***2.1.3. Перечень практических заданий, выносимых на второй этап государственного экзамена***

1. Исследовать функцию и построить график  $y = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 1}$ .
2. Найти интервал сходимости степенного ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{n 2^n}$ .
3. Найти объем тела, ограниченного поверхностями  $z = 5$ ,  $z = x^2 + y^2$ .
4. Исследовать сходимость числового ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos(n\alpha)}{n}$ ,  $\alpha \in R$ .
5. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = \frac{1}{x}$ ,  $y = x$ ,  $x = 4$ .

6. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1 - \cos(2x)) \sin x}{x^2 \sin(3x)}$ .
7. Вычислить  $\int_1^2 x^2 \ln x dx$ .
8. Найти общее решение дифференциального уравнения  $(x + 2y)y' = 3x - 2y$ .
9. Функцию  $y = x^2 + \cos(2x)$  разложить в степенной ряд по степеням  $x$ .
10. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' - 3\frac{y'}{x} = x$ .
11. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y^{IV} - y = 0$ .
12. Найти общее решение дифференциального уравнения  $(2x + y + 1)dx + (x - y^2)dy = 0$ .
13. В группе 12 студентов, среди которых 8 отличников. По списку отобраны 9 студентов. Найти вероятность того, что среди отобранных студентов пять отличников.
14. Найти решение задачи Коши  $y' + xy = 2x$  с начальным условием  $y(0) = 1$ .
15. Студент знает 20 из 25 вопросов программы. Какова вероятность того, что студент ответит на 3 предложенные в билете вопроса.
16. Устройство состоит из 1000 элементов, работающих независимо друг от друга. Вероятность отказа любого элемента в течение времени  $T$  равна 0,002. Составить закон распределения случайной величины  $X$  - числа отказавших элементов.
17. Даны две смежные вершины параллелограмма  $ABCD$ :  $A = (-4, -7)$  и
18.  $B = (2, 6)$  и точка пересечения его диагоналей  $M = (3, 1)$ . Найти две другие вершины параллелограмма. Система координат аффинная.
19. Дан треугольник с вершинами  $A = (4, 1)$ ,  $B = (7, 5)$ ,  $C = (-4, 7)$ . Вычислить длину биссектрисы  $\overline{AD}$  угла  $BAC$ . Система координат прямоугольная.
20. Определить внутренние углы треугольника с вершинами  $A = (1, 2, 3)$ ,  $B = (3, 0, 4)$ ,  $C = (2, 1, 3)$ .
21. Вычислить площадь треугольника, вершины которого находятся в точках  $A = (-1, 0, -1)$ ,  $B = (0, 2, -3)$ ,  $C = (4, 4, 1)$ .
22. Вычислить объем параллелепипеда  $ABCD A' B' C' D'$ , зная его вершину  $A = (1, 2, 3)$  и концы выходящих из него ребер  $B = (9, 6, 4)$ ,  $D = (3, 0, 4)$ ,  $A' = (5, 2, 6)$ .
23. Составить параметрические уравнения прямой, проходящей через точку  $(3, -2)$  и параллельной вектору  $\{-2, 3\}$ ; написать общее уравнение этой прямой. Система координат аффинная.
24. Через точку  $M = (4, -3)$  провести прямую так, чтобы площадь треугольника, образованного этой прямой и осями координат, была равна 3. Система координат прямоугольная.
25. Найти внутренние углы треугольника, стороны которого заданы уравнениями  $3x - y + 6 = 0$ ,  $x - y + 4 = 0$ ,  $x + 2y = 0$ .
26. Найти расстояние между параллельными прямыми  $12x - 16y - 48 = 0$ ,  $3x - 4y + 43 = 0$ .

### 2.1.4 Учебно-методическое обеспечение

#### а) Основная литература

Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 111 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-10886-6 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1032-6 (Изд-во Урал. ун-та). — ISBN 978-5-7996-1015-9 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/432203>

Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 107 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-10891-0 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1342-6 (Изд-во Урал. ун-та). — ISBN 978-5-7996-1015-9 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/432207>

Карташов, Э. М. Теория тепломассопереноса: решение задач для многослойных конструкций : учебное пособие для бакалавриата, специалитета и магистратуры / Э. М. Карташов, В. А. Кудинов, В. В. Калашников. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 435 с. — (Бакалавр. Специалист. Магистр). — ISBN 978-5-534-06882-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/441869>

#### **б) Дополнительная литература:**

Далингер, В. А. Информатика и математика. Решение уравнений и оптимизация в Mathcad и Maple : учебник и практикум для вузов / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 155 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11235-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452058>.

Емельянов, В. Н. Численные методы: введение в теорию разностных схем : учебное пособие для вузов / В. Н. Емельянов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 188 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06617-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453264>

#### **в) Методические указания:**

1. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Ч.1 Основы алгебры. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 271с. (30 экз.)

2. Фаддеев Д.К., Соминский И.С. Задачи по высшей алгебре. – СПб.: Лань, 2004. – 288с. (28 экз.)

3. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. – М.:

ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 224с. (30 экз.)

4. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. СПб.: Лань, 2005. – 431с. (80 экз.)

5. Смолин Ю. Н. Алгебра и теория чисел. – М.: Флинта, 2006. – 463с. (60 экз.)

6. Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия. В 2 ч. Ч.1. – М.: [Литер], 2008. – 336с. (25 экз.)

7. Атанасян Л.С., Базылев В.Т. Геометрия. В 2 ч. Ч.1. – М.: [Литер], 2008. – 336с. (25 экз.)

8. Бермант А. Ф. Краткий курс математического анализа : Учебник для вузов / Араманович И. Г. - СПб. : Лань, 2005. - 736 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (100 экз.)

9. Марон И. А. Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах. Функции одной переменной : учеб. пособие для вузов - СПб. [и др.] : Лань, 2008. - 399 с. - (Классическая учебная литература по математике) - Рек. Мин. обр. РФ ( 30 экз.)

10. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа: Уч. пособие. – 22-е изд., перераб.- СПб., Изд-во «Профессия», 2005.-432 с., ил. (100 экз.)

11. Берман Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа. Решение типичных и трудных задач : учеб. пособие для вузов - СПб. [и др.] : Лань, 2005. - 604 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (17 экз.)

12. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. – 4-е изд. – БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.-636 с.: ил. (5 экз.)

### **3. Порядок подготовки и защиты выпускной квалификационной работы**

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы является одной из форм государственной итоговой аттестации.

При выполнении выпускной квалификационной работы, обучающиеся должны показать свои знания, умения и навыки самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Обучающий, выполняющий выпускную квалификационную работу должен показать свою способность и умение:

- определять и формулировать проблему исследования с учетом ее актуальности;
- ставить цели исследования и определять задачи, необходимые для их достижения;
- анализировать и обобщать теоретический и эмпирический материал по теме исследования, выявлять противоречия, делать выводы;
- применять теоретические знания при решении практических задач;
- делать заключение по теме исследования, обозначать перспективы дальнейшего изучения исследуемого вопроса;
- оформлять работу в соответствии с установленными требованиями;

#### **3.1 Подготовительный этап выполнения выпускной квалификационной работы**

##### ***3.1.1 Выбор темы выпускной квалификационной работы***

Обучающийся самостоятельно выбирает тему из рекомендуемого перечня тем ВКР, представленного в приложении 1. Обучающийся (несколько обучающихся, выполняющих ВКР совместно), по письменному заявлению, имеет право предложить свою тему для выпускной квалификационной работы, в случае ее обоснованности и целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности. Утверждение тем ВКР и назначение руководителя утверждается приказом по университету.

##### ***3.1.2 Функции руководителя выпускной квалификационной работы***

Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся назначается руководитель и, при необходимости, консультанты.

Руководитель ВКР помогает обучающемуся сформулировать объект, предмет исследования, выявить его актуальность, научную новизну, разработать план исследования; в процессе работы проводит систематические консультации.

Подготовка ВКР обучающимся и отчет перед руководителем реализуется согласно календарному графику работы. Календарный график работы обучающегося составляется на весь период выполнения ВКР с указанием очередности выполнения отдельных этапов и сроков отчетности по выполнению работы перед руководителем.

#### **3.2 Требования к выпускной квалификационной работе**

При подготовке выпускной квалификационной работы обучающийся руководствуется локальным нормативным актом университета СМК-О-СМГТУ-39-19 .

### 3.3 Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Законченная выпускная квалификационная работа должна пройти процедуру нормоконтроля, включая проверку на объем заимствований, а затем представлена руководителю для оформления письменного отзыва.

Выпускная квалификационная работа, подписанная заведующим кафедрой, имеющая рецензию и отзыв руководителя работы, допускается к защите и передается в государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до даты защиты, также работа размещается в электронно-библиотечной системе университета.

Объявление о защите выпускных работ вывешивается на кафедре за несколько дней до защиты.

Защита выпускной квалификационной работы проводится на заседании государственной экзаменационной комиссии и является публичной. Защита одной выпускной работы *не должна превышать 30 минут*.

Для сообщения обучающемуся предоставляется *не более 10 минут*. Сообщение по содержанию ВКР сопровождается необходимыми графическими материалами и/или презентацией с раздаточным материалом для членов ГЭК. В ГЭК могут быть представлены также другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной ВКР – печатные статьи с участием выпускника по теме ВКР, документы, указывающие на практическое применение ВКР, макеты, образцы материалов, изделий и т.п.

В своем выступлении обучающийся должен отразить:

- содержание проблемы и актуальность исследования;
- цель и задачи исследования;
- объект и предмет исследования;
- методику своего исследования;
- полученные теоретические и практические результаты исследования;
- выводы и заключение.

В выступлении должны быть четко обозначены результаты, полученные в ходе исследования, отмечена теоретическая и практическая ценность полученных результатов.

По окончании выступления выпускнику задаются вопросы по теме его работы. Вопросы могут задавать все присутствующие. Все вопросы протоколируются.

Затем слово предоставляется научному руководителю, который дает характеристику работы. При отсутствии руководителя отзыв зачитывается одним из членов ГЭК.

После этого выступает рецензент или рецензия зачитывается одним из членов ГЭК.

Заслушав официальную рецензию своей работы, студент должен ответить на вопросы и замечания рецензента. Затем председатель ГЭК просит присутствующих выступить по существу выпускной квалификационной работы. Выступления членов комиссии и присутствующих на защите (до 2-3 мин. на одного выступающего) в порядке свободной дискуссии и обмена мнениями не являются обязательным элементом процедуры, поэтому, в случае отсутствия желающих выступить, он может быть опущен.

После дискуссии по теме работы студент выступает с заключительным словом. Этика защиты предписывает при этом выразить благодарность руководителю и рецензенту за проделанную работу, а также членам ГЭК и всем присутствующим за внимание.

### 3.4 Критерии оценки выпускной квалификационной работы

Результаты защиты ВКР определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются *в день защиты*.

Решение об оценке принимается на закрытом заседании ГЭК по окончании процедуры защиты всех работ, намеченных на данное заседание. Для оценки ВКР государственная экзаменационная комиссия руководствуется следующими критериями:

- актуальность темы;
- научно-практическое значение темы;
- качество выполнения работы, включая демонстрационные и презентационные материалы;
- содержательность доклада и ответов на вопросы;
- умение представлять работу на защите, уровень речевой культуры.

Оценка **«отлично»** (5 баллов) выставляется за глубокое раскрытие темы, полное выполнение поставленных задач, логично изложенное содержание, качественное оформление работы, соответствующее требованиям локальных актов, высокую содержательность доклада и демонстрационного материала, за развернутые и полные ответы на вопросы членов ГЭК;

Оценка **«хорошо»** (4 балла) выставляется за полное раскрытие темы, хорошо проработанное содержание без значительных противоречий, в оформлении работы имеются незначительные отклонения от требований, высокую содержательность доклада и демонстрационного материала, за небольшие неточности при ответах на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«удовлетворительно»** (3 балла) выставляется за неполное раскрытие темы, выводов и предложений, носящих общий характер, в оформлении работы имеются незначительные отклонения от требований, отсутствие наглядного представления работы и затруднения при ответах на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«неудовлетворительно»** (2 балла) выставляется за частичное раскрытие темы, необоснованные выводы, за значительные отклонения от требований в оформлении и представлении работы, когда обучающийся допускает существенные ошибки при ответе на вопросы членов ГЭК.

Оценка **«неудовлетворительно»** (1 балл) выставляется за необоснованные выводы, за значительные отклонения от требований в оформлении и представлении работы, отсутствие наглядного представления работы, когда обучающийся не может ответить на вопросы членов ГЭК.

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания, что является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

Приложение 1

### **Примерный перечень тем выпускных квалификационных работ**

1. Алгоритмы численных решений краевых задач Дирихле, порожденных дифференциальным уравнением Лапласа используя различные конечно-разностные схемы.
2. Алгоритмы численных решений краевых задач Дирихле, порожденных дифференциальным уравнением диффузии используя различные конечно-разностные схемы.
3. Численное решение нелинейных уравнений методом Ньютона.
4. Численное решение начально-краевых задач, порожденных дифференциальным уравнением параболического типа.
5. Математическое моделирование потока денежных средств банкомата для минимизации затрат инкассации методами регрессивного анализа.
6. Метод регуляризации Тихонова для уравнений Фредгольма первого рода с гладким ядром.
7. Численное решение краевых задач о стационарном распределении температуры в стержне.
8. Численное решение начально-краевой задачи Неймана, порожденной дифференциальным уравнением Пуассона.
9. Численное решение первой смешанной задачи для уравнения теплопроводности.
10. Решение краевых задач для уравнения Лапласа методом конечных элементов.
11. Алгоритмы поиска на графах и их приложения.

12. Сравнительный анализ методов минимизации булевых множеств.
13. Сравнительный анализ методов вычисления собственных значений операторов.
14. Рекурсивные функции в методах тестирования.