

Министерство просвещения РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Глазовский государственный инженерно-педагогический университет
имени В.Г. Короленко»

Утверждена
на заседании ученого совета университета

«21» апреля 2025 г. протокол № 9
Приказ № 45 от 21 апреля 2025 г.

Ректор Я.А. Чиговская-Назарова

**АДАПТИРОВАННАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
(для лиц с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата)**

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА

Уровень основной профессиональной образовательной программы	Бакалавриат
Направление подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль)	Информатика и вычислительная техника
Форма обучения	Очная
Семестр(ы)	6

Глазов 2025

1. Цель и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование у обучающихся способности осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход, фундаментальные знания из математических и (или) естественных наук, и использовать их для решения поставленных задач области вычислительной математики.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать знание принципов сбора, отбора и обобщения информации в области вычислительной математики;
- Закрепить базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук;
- сформировать умение использовать базовые знания по вычислительной математике в профессиональной деятельности;
- сформировать навык выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний в области вычислительной математики;
- научить решать типовые задачи по вычислительной математике.

Программа адаптирована для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (ОДА) с учетом их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий обучения.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	УК-1
Формулировка компетенции	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Индикатор достижения компетенции	ИУК 1.1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа ИУК 1.2 Уметь: применять методики поиска, сбора, обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников ИУК 1.3 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач

Код компетенции	ОПК-1
Формулировка компетенции	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
Индикатор достижения компетенции	ИОПК 1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ИОПК 1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования ИОПК 1.3 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной

	деятельности
--	--------------

1.3. Воспитательная работа

Направления воспитательной работы	Типы задач	Формы работы
формирование у обучающихся осознания социальной значимости своей будущей профессии, мотивации к осуществлению профессиональной деятельности	производственно-технологический	участие обучающихся в стратегических сессиях, как в профессионально ориентированной, так и в социально значимой деятельности
трудовое воспитание	производственно-технологический	включение в социокультурную среду путем формирования у студентов практических умений и навыков в рамках профессиональной деятельности

1.4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Вычислительная математика» относится к обязательной части учебного плана. Для освоения дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения «Математического анализа», «Алгебры и теории чисел», «Дискретной математики», «Математической логики», «Язык программирования С++», «Язык программирования С#», «Язык программирования Python», «Язык программирования PHP» на предыдущем уровне образования. Дисциплина «Вычислительная математика» одной из необходимых и заключительных дисциплин в системе непрерывной и комплексной подготовки будущих бакалавров в области современной вычислительной техники.

1.5. Особенности реализации дисциплины

Дисциплина реализуется на русском языке.

Для лиц с нарушениями функций ОДА используется электронное обучение, дистанционные технологии. Для поддержки курса используется сайт: <http://moodle.ggpi.org>.

2. Объем дисциплины

Вид учебной работы по семестрам	Всего, зачетных единиц	Академ. часы	Из них в форме практической подготовки
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	
СЕМЕСТР 6			
Контактная работа с преподавателем:			
Аудиторные занятия (всего)		72	
Занятия лекционного типа		30	
Лабораторные работы		-	
Занятия семинарского типа		-	
Практические занятия		40	

КСР		2	
Самостоятельная работа обучающихся		72	
Вид промежуточной аттестации: Экзамен		36	

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Разделы и темы дисциплины Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)						
		всего	ауд	лекц	пр	лаб	КСР	СРС
Семестр 6								
	Тема 1. Вычислительная математика. Особенности решения задач при использовании ЭВМ. Методы точные и приближенные. Понятие близости. Структура полной погрешности решения задачи. Корректность и устойчивость.	9	4	2	2	-		5
	Тема 2. Теория погрешностей. Абсолютная и относительная погрешность. Вычисления со строгим учетом погрешностей. Верные цифры. Принцип Крылова. Правило подсчета цифр.	11	4	2	2	-		7
	Тема 3. Погрешности при расчетах на ЭВМ. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ: представление чисел в форме с фиксированной и плавающей запятой, диапазон и погрешности представления, операции над числами, свойства арифметических операций.	10	5	-	4	-	1	5
	Тема 4.Решение уравнений с одной переменной. Задача отделения корней. Машинный алгоритм отделения и уточнения корней методом деления отрезка. Метод простой итерации. Методы секущих и касательных. Оценка точности. Программирование итерационных алгоритмов.	14	9	4	4	-	1	5
	Тема 5. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод исключения Гаусса. Схема единственного деления. Контроль вычислений. Влияние погрешности коэффициентов. Итерационные методы. Достаточное условие сходимости. Практическая схема решения. Итерационный метод Гаусса-	23	11	4	4	-	-	10

Зейделя. Программирование итерационных алгоритмов. Обзор и анализ методов, применяемых в пакетах программ линейной алгебры.							
Тема 6. Решение систем нелинейных уравнений. Нахождение начального приближения. Понятие о методе Ньютона и о методе итераций решения систем нелинейных уравнений.	13	7	2	4	-	-	5
Тема 7. Равномерное приближение функций (обзорно). Понятие о наилучшем равномерном приближении непрерывной функции многочленами. Теорема Вейерштрасса.	11	5	2	2	-	-	5
Тема 8. Численная интерполяция. Постановка задачи. Существование интерполяционных многочленов. Алгебраический интерполяционный многочлен формы Лагранжа и Ньютона. Оценка погрешности интерполяции для произвольных и равноотстоящих узлов. Понятие об интерполировании сплайнами. Субтабулирование. Программирование алгоритмов методов.	18	9	2	2	-	-	7
Тема 9. Численное дифференцирование. Общий случай вычисления производной произвольного порядка. Неустраняемая погрешность формул численного дифференцирования. Программирование алгоритмов.	16	9	2	4	-	-	5
Тема 10. Численное интегрирование. Квадратурная формула прямоугольников. Формулы Ньютона-Котеса. Формула трапеций. Формула Симпсона. Понятие о квадратурных формулах Чебышева и Гаусса. Оценка точности квадратурных формул. Метод двойного счета. Метод Монте-Карло. Организация расчетов на ПК.	17	9	4	4	-	-	6
Тема 11. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Пикара. Метод степенных рядов. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Оценка погрешностей. Алгоритмы методов, программирование этих алгоритмов.	18	10	4	4	-		6
Тема 12. Методы приближения функций. Понятие о среднеквадратических приближениях функции. Дискретный вариант среднеквадратических	14	6	2	4	-		6

	приближений. Метод наименьших квадратов. Определение параметров функциональной зависимости. Нахождение различных кривых регрессий по методу наименьших квадратов.							
Итого – по семестру		180	72	30	40	-	2	72
Экзамен		36						
Итого – по дисциплине		216	72	30	40	-	2	72

3.2. Занятия лекционного типа

Для лиц с нарушениями функций ОДА лекция сопровождается текстом с увеличенным шрифтом или усиливающей звуковой аппаратурой.

Занятия, при возможности, проводятся в мультимедийной аудитории, где имеется возможность подкрепления основных положений лекционного материала необходимым иллюстративным материалом (письменная презентация ключевых вопросов, являющихся темой обсуждения во время беседы; использование необходимых электронных видеоматериалов для иллюстрирования вопросов и контекста обсуждаемой проблемы, и т.п.). Есть возможность предоставлять необходимый учебный материал электронно для последующей самостоятельной работы с ним.

При объяснении материала мысли излагаются четко и лаконично (в простые предложения), информация подается в виде небольших логически и по смыслу законченных фрагментов.

СЕМЕСТР 6

Лекция 1.

Тема: Вычислительная математика. Особенности решения задач при использовании ЭВМ. Краткая аннотация к лекции.

Вычислительная математика. Особенности решения задач при использовании ЭВМ. Методы точные и приближенные. Понятие близости. Структура полной погрешности решения задачи. Корректность и устойчивость.

Лекция 2.

Тема: Теория погрешностей. Абсолютная и относительная погрешность. Вычисления со строгим учетом погрешностей. Верные цифры. Принцип Крылова. Правило подсчета цифр.

Краткая аннотация к лекции.

На занятии рассматриваются основные вопросы, связанные с историей возникновения приближенных чисел. Отмечается, что приближенное число не имеет ценности без указания его погрешности. Перечисляются способы оценки точности приближенных чисел. Дается понятие границ приближенного числа, абсолютной, условной погрешности, их границ и связей между этими способами. Далее дается понятие верной цифры в широком и узком смыслах, определяются значащие цифры приближенного числа, приводятся примеры. Указывается принцип Крылова. Отмечаются способы оценки погрешности в вычислениях с приближенными числами, указываются точные методы и метод нестрогого учета погрешностей. Раскрывается суть метода границ, приводятся теоремы оценки погрешности арифметических действий и в вычислениях функций от приближенных аргументов. Раскрывается суть метода границ погрешностей. В виде следствия формулируются теоремы о погрешностях результатов арифметических действий. Без доказательства формулируются правила подсчета цифр для арифметических действий, также для результатов элементарных функций от приближенных аргументов. Приводятся примеры.

Лекция 3-4.

Тема: Решение уравнений с одной переменной. Задача отделения корней. Машинный алгоритм отделения и уточнения корней методом деления отрезка. Метод простой итерации. Методы секущих и касательных. Оценка точности. Программирование итерационных алгоритмов.

Краткая аннотация к лекции.

На занятии рассматриваются этапы приближенного решения уравнения, приводятся способы нахождения интервалов изоляции корня при помощи графиков функций и с помощью ЭВМ. Приводится алгоритм метода половинного деления. Приводится суть метода хорд, метода касательных, комбинированного метода (интерпретируются геометрически), приводятся алгоритмы методов. Постановка задачи численного решения уравнения. Приводится суть метода итерации. Формулируется основная теорема о методе итераций. Показывается, как практически достигается выполнение условий теоремы. Приводится блок-схема реализации метода.

Лекция 5.

Тема: Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод исключения Гаусса. Схема единственного деления. Контроль вычислений. Влияние погрешности коэффициентов.

Краткая аннотация к лекции.

На занятии рассматриваются прямые и приближенные методы решения СЛУ. Раскрывается суть метода Гаусса. Указывается способ оценки построчного контроля действий при заполнении схемы единственного деления, нахождение невязок от окончательного результата.

Лекция 6.

Тема: Итерационные методы. Достаточное условие сходимости. Практическая схема решения. Итерационный метод Гаусса-Зейделя. Программирование итерационных алгоритмов. Обзор и анализ методов, применяемых в пакетах программ линейной алгебры.

Краткая аннотация к лекции.

На занятии ставится задача приведения СЛУ общего вида к итерационному виду и нахождение итерационной последовательности. Указывается роль метризации n -мерного метрического пространства. Приводятся достаточные условия сходимости итерационной последовательности. Приводится блок-схему алгоритма метода.

Лекция 7.

Тема: Решение систем нелинейных уравнений. Нахождение начального приближения. Понятие о методе Ньютона и о методе итераций решения систем нелинейных уравнений.

Краткая аннотация к лекции.

На занятии рассматривается вопрос о нахождении начального приближения, приведении данной системы к итерационному виду, нахождении итерационной последовательности. Формулируются достаточные условия сходимости итерационной последовательности. Приводится блок-схема алгоритма реализации метода.

Лекция 8.

Тема: Равномерное приближение функций.

Краткая аннотация к лекции.

Равномерное приближение функций (обзорно). Понятие о наилучшем равномерном приближении непрерывной функции многочленами. Теорема Вейерштрасса.

Лекция 9.

Тема: Численная интерполяция. Постановка задачи. Существование интерполяционных многочленов. Алгебраический интерполяционный многочлен формы Лагранжа и Ньютона. Оценка погрешности интерполяции для произвольных и равноотстоящих узлов. Понятие об интерполировании сплайнами. Субтабулирование. Программирование алгоритмов методов.

Краткая аннотация к лекции.

На занятии дается понятие интерполяционного многочлена, узла интерполяции. Формулируется теорема Вейерштрасса о приближении непрерывной функции многочленами. Показывается существование единственного интерполяционного многочлена. Строится таблица, удобная для ручных вычислений значений интерполяционного многочлена Лагранжа. Строится таблица конечных разностей. Показывается связь между значениями функции и конечными разностями. Выводятся интерполяционные многочлены Ньютона для интерполирования в начале и в конце таблицы. Далее рассматривается геометрическая интерпретация погрешностей метода. Выводится основная формула погрешности для произвольных узлов, ее модификация для равноотстоящих узлов. Выводится сокращенная форма записи многочлена Лагранжа. Дается понятие об уплотнении табличных значений на заданном отрезке интерполяции, например, при помощи полиномов Ньютона. Приводится пример. Приводится понятие интерполирования сплайнами. Записывается многочлен Лагранжа для произвольных узлов и выводится из нее формула для равноотстоящих узлов.

Лекция 10.

Тема: Численное дифференцирование. Общий случай вычисления производной произвольного порядка. Неустраняемая погрешность формул численного дифференцирования. Программирование алгоритмов.

Краткая аннотация к лекции.

На занятии указывается общая идея задачи численного дифференцирования, заключающаяся в замене заданной функции интерполяционным многочленом Лагранжа или Ньютона и его дифференцированием. Указывается подход к оценке погрешности численного дифференцирования.

Лекция 11-12.

Тема: Численное интегрирование. Квадратурная формула прямоугольников. Формулы Ньютона-Котеса. Формула трапеций. Формула Симпсона. Понятие о квадратурных формулах Чебышева и Гаусса. Оценка точности квадратурных формул. Метод двойного счета. Метод Монте-Карло. Организация расчетов на ПК.

Краткая аннотация к лекции.

На занятии ставится задача численного интегрирования, основанная на замене подынтегральной функции интерполяционным многочленом. Рассматривается квадратурная формула общего вида на основе интерполяционного многочлена Лагранжа. Указывается, что погрешность интегрирования получается интегрированием формулы погрешности интерполяции. Приводится общая квадратурная формула для равноотстоящих узлов (формула Ньютона-Котеса), указываются ее коэффициенты, отмечается, что при различном числе узлов будут получаться различные формулы для приближенного вычисления интеграла. Приводятся формулы прямоугольников с левыми и правыми высотами, формулы трапеций и Симпсона. Рассматриваются алгоритмы реализации методов, оценка точности формул с помощью производных и методом двойного счета (для формулы трапеций и Симпсона). Далее рассматривается понятие о квадратурных формулах Чебышева и Гаусса, вопрос об оценке точности квадратурных формул. Выводятся формулы погрешности метода двойного счета (для формулы трапеций

и Симпсона). Рассматриваются алгоритмы методов двойного счета. Поясняется суть метода Монте-Карло и дается алгоритмическая реализация метода.

Лекция 13-14.

Тема: Численные методы решения дифференциальных уравнений. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Пикара. Метод степенных рядов. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Оценка погрешностей. Алгоритмы методов, программирование этих алгоритмов.

Краткая аннотация к лекции.

На занятии ставится задача численного решения дифференциального уравнения первого порядка (ДУ), разрешенного относительно производной. Рассматривается теорема о существовании единственности ДУ (без доказательства). Раскрывается суть метода Пикара и метода степенных рядов. Рассматривается реализация алгоритма метода. Далее раскрывается суть метода Эйлера, показывается его геометрическая интерпретация. Приводится погрешность полученных табличных значений. Раскрывается суть метода Рунге-Кутты, его геометрическая интерпретация, рассматривается оценка погрешности методом двойного счета, алгоритмическая реализация метода.

Лекция 15.

Тема: Методы приближения функций. Понятие о среднеквадратических приближениях функции. Дискретный вариант среднеквадратических приближений. Метод наименьших квадратов. Определение параметров функциональной зависимости. Нахождение различных кривых регрессий по методу наименьших квадратов.

Краткая аннотация к лекции.

На занятии рассматривается постановка задачи метода наименьших квадратов. Раскрывается отличие приближенной функции, полученной по данной таблице указанным методом и интерполяционным многочленом для этой же таблицы. Записываются необходимые условия существования минимума для функции квадратов отклонений. Находятся по заданной таблице коэффициенты для систем уравнений, решения которых и являются искомыми функциями регрессии (линейной и квадратичной). Рассматривается геометрическая интерпретация. Определяется наилучшая линия регрессии по сумме квадратов отклонений. Рассматривается вопрос о сведении других приближающих функций (виде степенной, дробно-линейной, показательной и логарифмической) к линейной. Сравняются различные кривые регрессии

3.3. Занятия семинарского типа

Учебным планом не предусмотрены

3.4. Практические занятия

Для лиц с нарушениями функций ОДА материал в электронном виде можно найти по адресу: <http://moodle.ggpi.org>.

Выполнение практических работ проводятся в микрогруппах или парами, в которых присутствует смешанный состав обучающихся: в паре – один обычный обучающийся и один обучающийся с двигательным нарушением; микрогруппа включает одного обучающегося с двигательным нарушением и несколько обычных обучающихся.

В ходе практического занятия используются следующие методы:

- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала.

СЕМЕСТР 6

Практическое занятие 1.

Тема: Вычислительная математика. Особенности решения задач при использовании ЭВМ. Методы точные и приближенные. Понятие близости. Структура полной погрешности решения задачи. Корректность и устойчивость.
Решение задач по теме.

Практическое занятие 2-3. *В форме практической подготовки*

Тема: Теория погрешностей. Абсолютная и относительная погрешность. Вычисления со строгим учетом погрешностей. Верные цифры. Принцип Крылова. Правило подсчета цифр.
Решение задач по теме.

Практическое занятие 4.

Погрешности при расчетах на ЭВМ. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ: представление чисел в форме с фиксированной и плавающей запятой, диапазон и погрешности представления, операции над числами, свойства арифметических операций.
Решение задач по теме.

Практическое занятие 5.

Тема: Решение уравнений с одной переменной. Задача отделения корней. Машинный алгоритм отделения и уточнения корней методом деления отрезка. Метод простой итерации. Методы секущих и касательных. Оценка точности. Программирование итерационных алгоритмов.
Решение задач по теме.

Практическое занятие 6.

Тема: Решение систем линейных алгебраических уравнений. Метод исключения Гаусса. Схема единственного деления. Контроль вычислений. Влияние погрешности коэффициентов. Итерационные методы. Достаточное условие сходимости. Практическая схема решения. Итерационный метод Гаусса-Зейделя.
Решение задач по теме.

Практическое занятие 7.

Тема: Решение систем линейных алгебраических уравнений
Программирование итерационных алгоритмов. Обзор и анализ методов, применяемых в пакетах программ линейной алгебры.
Решение задач по теме.

Практическое занятие 8.

Тема: Решение систем нелинейных уравнений. Нахождение начального приближения. Понятие о методе Ньютона и о методе итераций решения систем нелинейных уравнений.
Решение задач по теме.

Практическое занятие 9.

Тема: Равномерное приближение функций (обзорно). Понятие о наилучшем равномерном приближении непрерывной функции многочленами. Теорема Вейерштрасса.
Решение задач по теме.

Практическое занятие 10-11.

Тема: Численная интерполяция. Постановка задачи. Существование интерполяционных многочленов. Алгебраический интерполяционный многочлен формы Лагранжа и Ньютона. Оценка погрешности интерполяции для произвольных и равноотстоящих узлов. Решение задач по теме.

Практическое занятие 12.

Тема: Численная интерполяция. Понятие об интерполировании сплайнами. Субтабулирование. Программирование алгоритмов методов. Решение задач по теме.

Практическое занятие 13.

Тема: Численное дифференцирование. Общий случай вычисления производной произвольного порядка. Неустраняемая погрешность формул численного дифференцирования. Решение задач по теме.

Практическое занятие 14.

Тема: Численное дифференцирование. Программирование алгоритмов. Решение задач по теме.

Практическое занятие 15-16.

Тема: Численное интегрирование. Квадратурная формула прямоугольников. Формулы Ньютона-Котеса. Формула трапеций. Формула Симпсона. Понятие о квадратурных формулах Чебышева и Гаусса. Оценка точности квадратурных формул. Метод двойного счета. Метод Монте-Карло. Организация расчетов на ПК. Решение задач по теме.

Практическое занятие 17.

Тема: Численные методы решения дифференциальных уравнений. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Пикара. Метод степенных рядов. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Оценка погрешностей. Решение задач по теме.

Практическое занятие 18.

Тема: Численные методы решения дифференциальных уравнений. Алгоритмы методов, программирование этих алгоритмов. Решение задач по теме.

Практическое занятие 19-20.

Тема: Методы приближения функций. Понятие о среднеквадратических приближениях функции. Дискретный вариант среднеквадратических приближений. Метод наименьших квадратов. Определение параметров функциональной зависимости. Нахождение различных кривых регрессий по методу наименьших квадратов. Решение задач по теме.

3.5. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены

3.6. Контроль самостоятельной работы

Для лиц с нарушениями функций ОДА материал в электронном виде можно найти по адресу: <http://moodle.ggpi.org>.

Для лиц с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата учебно-методическое обеспечение для контроля самостоятельной работы обучающихся по дисциплине предьявляется (по выбору обучающегося): устно, письменно на бумаге или на компьютере, в форме тестирования, электронных тренажеров и т.п.

Конкретные формы и виды самостоятельной работы обучающихся с нарушениями функций ОДА устанавливаются преподавателем с учетом индивидуальных психофизических особенностей. При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для консультаций и выполнения заданий.

Самостоятельная работа включает следующие виды деятельности: работа с книгой и другими источниками информации, планы-конспекты; реферативные (воспроизводящие), реконструктивно-вариативные, эвристические, творческие самостоятельные работы; проектные работы; дистанционные технологии.

Уделяется внимание индивидуальной работе. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету становятся важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся с нарушениями функций ОДА.

СЕМЕСТР 6

Контроль самостоятельной работы 1.

Тема: Повторение изученного.

1. Приближенные вычисления. Выполнение контрольной работы (см. ФОС, Типовая контрольная работа 1).
2. Численное решение уравнений с одной переменной. Решение систем линейных уравнений. Выполнение контрольной работы (см. ФОС, Типовая контрольная работа 2.)
3. Интерполирование функций. Выполнение контрольной работы (см. ФОС, Типовая контрольная работа 3.)
4. Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Выполнение контрольной работы (см. ФОС, Типовая контрольная работа 4.)

3.7. Самостоятельная работа студентов

Рекомендуемые формы самостоятельной работы студентов: закрепление материала по конспекту лекции, подготовка к практическим занятиям, подготовка презентаций к докладам, подготовка к различным формам промежуточной и итоговой аттестации.

4. Фонд оценочных средств

Формы текущего контроля, промежуточной аттестации и поститоговый контроль для лиц с нарушениями функций ОДА устанавливаются с учетом их психофизиологических особенностей. При необходимости все виды аттестации проходит в несколько этапов.

Текущий контроль результатов обучения осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, а также выполнения индивидуальных работ и домашних заданий, или в режиме тренировочного тестирования

в целях получения информации о выполнении обучаемым требуемых действий в процессе учебной деятельности; правильности выполнения требуемых действий; соответствии формы действия данному этапу усвоения учебного материала; формировании действия с должной мерой обобщения, освоения и т.д.

Формы и сроки проведения промежуточного контроля определяются преподавателем с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Для лиц с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата формами текущего контроля, промежуточной аттестации и поститогового контроля используются (в зависимости от индивидуальных особенностей и потребностей):

- устный ответ;
- письменный ответ;
- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

При проведении всех форм контроля учитываются психофизическое развитие и ограничения здоровья. Время выполнения заданий для лиц с нарушениями функций ОДА может быть увеличено, но не более чем на 30 минут.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата материалы ко всем видам аттестации предъявляться (в зависимости от индивидуальных особенностей и потребностей):

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Рекомендуемые формы контроля и оценки результатов обучения лиц с нарушением функций ОДА:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
 - с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

ФОС включает оценочные средства текущего, промежуточного и поститогового контроля (Приложение 1).

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1. Основная литература

1. Воронов, М. В. Вычислительная математика : учебник для вузов / М. В. Воронов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 80 с. — (Высшее

образование). — ISBN 978-5-534-18512-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568385> (дата обращения: 31.03.2025).

2. Лабораторный практикум по численным методам: метод. материалы [Электронный ресурс] / Н. М. Закирова, В. В. Маев. — 2-е изд. — Глазов: ГГПИ, 2003. — 36 с. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/719755> (дата обращения: 24.03.2025). Исаков

В.Н. Элементы численных методов: Учебное пособие для студентов пед. вузов / В.Н. Исаков. — М.: Академия, 2003. — 192 с.

3. Методические рекомендации по методам приближенных вычислений. Ч.1. Элементы теории погрешностей [Электронный ресурс] / Сост. А.В. Карнаухов. — 2-е изд. — Глазов: ГГПИ, 2003. — 26 с. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/719768> (дата обращения: 24.03.2025).

5.2. Дополнительная литература

1. Аверина, Т. А. Численные методы. Верификация алгоритмов решения систем со случайной структурой : учебное пособие для вузов / Т. А. Аверина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 179 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07205-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455466> (дата обращения: 31.03.2025).

2. Воронов, М. В. Прикладная математика: технологии применения : учебник для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, Е. Г. Суздалов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 376 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04534-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562706> (дата обращения: 31.03.2025).

3. Вычислительная математика : учебное пособие / В. Н. Варапаев, Ю. В. Осипов, Г. Л. Сафина, Н. Н. Рогачева. — Москва : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Ар Медиа, ЭБС АСВ, 2024. — 88 с. — ISBN 978-5-7264-3472-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/140466.html> (дата обращения: 31.03.2025).

4. Заварыкин В.М. и др. Численные методы: Учеб.пособие для студентов физ.-мат. спец. пед. ин-тов / В.М. Заварыкин, В.Г. Житомирский, М.П. Лапчик. — М.: Просвещение, 1991. — 174 с.

5. Рогова, Н. В. Вычислительная математика : учебное пособие / Н. В. Рогова, В. А. Рычков. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 167 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/75370.html> (дата обращения: 31.03.2025).

1. Обучающиеся с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата обеспечены печатными и электронными ресурсами в форме, адаптированной к ограниченным возможностям здоровья и восприятия информации:

- в печатной форме
- в форме электронного документа
- в форме аудиофайла

2. Каждому обучающемуся с нарушениями функций ОДА обеспечен доступ к библиотечным ресурсам и сети Интернет и предоставлен не менее чем одним учебным, методическим и (или) электронным изданием в форме, адаптированной к ограничениям здоровья.

3. Для обучения лиц с нарушениями функций ОДА комплектация библиотечного фонда осуществляется электронными изданиями основной и дополнительной литературы по дисциплинам.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

6.1 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <https://habr.com/ru/post/591953/> - Математика для программиста
2. <https://biblprog.org.ua/ru/programming/> - Лучшие бесплатные программы для программистов

6.2. Перечень необходимых профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Электронная библиотечная система «IPR SMART». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

Электронная библиотечная система «Юрайт». Режим доступа: <https://urait.ru>

Электронно-библиотечная система «Лань» (раздел «Сетевая электронная библиотека педагогических вузов»). Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система «Рукопт». Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/search>

Межвузовская электронная библиотека. Режим доступа: <https://icdlib.nspu.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

Национальная электронная детская библиотека. Режим доступа: <https://arch.rgdb.ru/xmlui/>

Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <https://rusneb.ru>

Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. Режим доступа: <https://www.prilib.ru>

Polpred.com Обзор СМИ. Режим доступа: <https://polpred.com>

7. Методические указания и учебно-методическое обеспечение для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина реализуется в соответствии с указаниями «Методические рекомендации по организации образовательного процесса при освоении дисциплины», размещенными в ЭИОС университета (eios.ggpi.org).

Методические рекомендации для работы с инвалидами и лицами с ОВЗ размещены в ЭИОС университета (eios.ggpi.org).

8. Материально-техническая база, программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебный корпус 1, аудитории(я) 131, 219.

Полный перечень материально-технической базы и программного обеспечения размещены в ЭИОС университета (eios.ggpi.org).

Образовательная среда организации, организация рабочих мест обучающихся, технические и программные средства общего и специального назначения соответствуют

Методическим рекомендациям по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утв. Министерством образования и науки РФ 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн), а именно:

- наличие компьютерной техники, адаптированной для инвалидов со специальным программным обеспечением, альтернативных устройств ввода информации и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата;

- для студентов с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройств ввода информации (при необходимости);

- используются специальные возможности операционной системы Windows, такие как экранная клавиатура, с помощью которой можно вводить текст, настройка действий Windows при вводе с помощью клавиатуры или мыши.

Для студентов с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата предусмотрено расположение рабочих мест в первых рядах у окна и в среднем ряду.

9. Рейтинг-план оценки успеваемости студентов

Дисциплина семестры	Объем аудиторной работы				Виды текущей аттестационной аудиторной и внеаудиторной работы	Максимально е (норматив) количество баллов	Поощрение	Штрафы	Итоговая форма отчета (мин. балл)
	лк	пр	лаб	КСР					
Вычислительная математика/ 6 семестр	30	40	-	2	1. Контроль посещаемости лекций 2. Контроль посещаемости практических занятий 3. Работа на практических занятиях 4. Контроль самостоятельной работы <u>Формы контрольных мероприятий</u> 1. Контрольная работа 2. Тест <u>Компенсационные мероприятия</u> 1. Письменный реферат или интерактивная презентация по темам практических занятий 2. Индивидуальная контрольная работа по темам практических занятий	30 40 40*2=80 2 30 (6*5) 5	+ 1 балл за дополнения; + 3 балла за подготовку дополнитель ного дидактическо го материала	- 3 балла за невыполнени е в установленн ые сроки	Допуск к экзамену – 50% «автомат» при экзамене – 90%
ИТОГО						187 (без компенсации)			

Лист регистрации изменений и дополнений к РПД
(фиксируются изменения и дополнения перед началом учебного года,
при необходимости внесения изменений на следующий год –
оформляется новый лист изменений)

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания совета факультета. Подпись декана факультета
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА

1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и послитогового контроля по дисциплине

1.1. Настоящий Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Вычислительная математика» является неотъемлемым приложением к рабочей программе дисциплины «Вычислительная математика» (РПД). На данный ФОС распространяются все реквизиты утверждения, представленные в РПД по данной дисциплине.

1.2. Оценивание всех видов контроля (текущего, промежуточного, послитогового) осуществляется по 5-ти балльной шкале.

1.3. Результаты оценивания текущего контроля учитываются в рейтинге.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	УК-1
Формулировка компетенции	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Индикатор достижения компетенции	ИУК 1.1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа ИУК 1.2 Уметь: применять методики поиска, сбора, обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников ИУК 1.3 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач

Код компетенции	ОПК-1
Формулировка компетенции	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
Индикатор достижения компетенции	ИОПК 1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ИОПК 1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования ИОПК 1.3 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

3. Содержание оценочных средств текущего контроля и критерии их оценивания

3.1. Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в следующих формах: *выполнение заданий в тестовой форме, контрольной работы.*

3.2. Формы текущего контроля и критерии их оценивания.

Форма контроля 1 - Типовые тестовые задания

Типовой тест 1.

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: УК-1: ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3; ОПК-1: ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3.

Время выполнения заданий: 90 минут

Критерии оценивания:

- верные ответы на 100% - 90% вопросов – «отлично»;
- верные ответы на 89% - 70% вопросов – «хорошо»;
- верные ответы на 69% - 50 % вопросов – «удовлетворительно»;
- верные ответы меньше чем на 50% вопросов – «неудовлетворительно».

Тема 1. Приближенные вычисления

1. Верными цифрами приближенного числа $a=5,1671$, заданного с погрешностью $\Delta a = 0,07$ являются цифры...

- 1) 5; 2) 5,1; 3) 5,1,6; 4) 5,1,6,7.

2. Результат округления до трёх значащих цифр числа $a=0,037968$ будет...

- 1) 0,0380; 2) 0,04; 3) 0,03; 4) 0,0379.

3. Для точного числа x известно приближённое значение $a=9,4527$ и граница абсолютной погрешности $h_a = 0,014$. Соответствующая запись будет...

- 1) $x=9,45-0,2$; 2) $x=9,45+0,2$; 3) $x=9,4527 \pm 0,02$; 4) $x=9,45 \pm 0,01$.

4. Для числа x известно приближённое значение $a=3,425$ и границы $H\Gamma_x = 3,422$ и $B\Gamma_x = 3,426$. Граница абсолютной погрешности числа a при этом равна...

- 1) 0,001; 2) 0,002; 3) 0,003; 4) 0,004.

5. Все цифры приближенного числа $a=0,0410$ верные. Граница относительной погрешности числа a равна...

- 1) 0,25 %; 2) 0,0001 %; 3) 2,5 %; 4) 0,03 %.

6. Укажите правильное утверждение относительно приведённых формул:

- А) $H\Gamma_{x-y} = H\Gamma_x - B\Gamma_y$; В) $B\Gamma_{x-y} = B\Gamma_x - B\Gamma_y$; С) $h_{x+y} = h_x + h_y$; Д) $\varepsilon_{\frac{x}{y}} = \varepsilon_x + \varepsilon_y$,

где h - граница погрешности, ε - граница относительной погрешности...

- 1) верны А и В; 2) верны В и С; 3) верны В и Д; 4) верны А, С и Д.

Тема 2. Численное решение уравнений

7. Отрезок изоляции корня уравнения $f(x)=0$ – это отрезок...

- 1) содержащий только один корень уравнения;

- 2) содержащий все корни уравнения;
- 3) отрезок, границы которого - корни уравнения;
- 4) содержащий по крайней мере один корень уравнения.

8. Задача отыскания приближения к корню \bar{x} , уравнения $f(x)=0$ с заданной точностью ε состоит в поиске числа x_n , удовлетворяющего условию...

$$1) x_n = \bar{x} + \varepsilon; \quad 2) |x_n - \bar{x}| \leq \varepsilon; \quad 3) x_n = \bar{x} - \varepsilon; \quad 4) 0 \leq x_n - \bar{x} \leq \varepsilon.$$

9. Для достижения точности ε при нахождении приближенного решения уравнения $f(x)=0$ методом «хорд и касательных» применяют следующий критерий окончания...

$$1) |b_n - a_n| \leq \frac{\varepsilon}{2}, \text{ если } x = \frac{a_n + b_n}{2}; \quad 2) |b_n - a_n| \leq \varepsilon, \text{ если } x = \frac{b_n - a_n}{2};$$

$$3) |b_n - a_n| \leq 2\varepsilon \text{ если } x = \frac{a_n + b_n}{2}; \quad 4) |b_n - a_n| \leq 2\varepsilon, \text{ если } x = \frac{b_n - a_n}{2}.$$

10. В методе простой итерации уравнение $f(x)=0$ преобразовывается к виду $x = \varphi(x)$. При этом в некоторой окрестности корня должно выполняться условие...

$$1) |\varphi'(x)| < 1; \quad 2) |\varphi'(x)| \geq 1; \quad 3) |f'(x)| < 1; \quad 4) |\varphi(x)| < 1.$$

11. Пусть уравнение $f(x)=0$ преобразовано к итерационному виду $x = \varphi(x)$. Оценка погрешности приближенного значения x_n к корню уравнения \bar{x} в методе простой итерации имеет вид $|\bar{x} - x_n| \leq \frac{q^n}{1-q} |x_1 - x_0|$. За q принимают...

$$1) q = \max_{[a,b]} |f(x)|; \quad 2) q = \max_{[a,b]} |\varphi'(x)|; \quad 3) q = \max_{[a,b]} |f'(x)|; \quad 4) q = \max_{[a,b]} |\varphi(x)|$$

12. Укажите условия выбора конца c отрезка $[a, b]$ при вычислении приближенного значения корня уравнения $f(x)=0$ в методе касательных $x_{n+1} = x_0 - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$...

$$1) f'(c) > 0; \quad 2) f'(c) < 0; \quad 3) f''(c) > 0; \quad 4) f(c) \cdot f''(c) > 0.$$

13. Укажите каким методам нахождения корней нелинейных уравнений на отрезке $[a_0, b_0]$ соответствуют следующие вычислительные схемы...

$$A) b_{k+1} = b_k - \frac{f(b_k)}{f'(b_k)}, \quad k = 0, 1, 2, \dots; \quad B) x_{k+1} = \varphi(x_k), \quad k = 0, 1, 2, \dots;$$

$$C) a_{k+1} = a_k - \frac{f(a_k)}{f(b_0) - f(a_k)} (b_0 - a_k), \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

- 1) A – хорд, B – итерации;
- 2) B – касательных, C – хорд;
- 3) A – касательных, B – итерации, C – хорд;
- 4) A – итерации, B – касательных, C – хорд.

14. Действительный корень уравнения $x^3 + x^2 + x - 1 = 0$ принадлежит интервалу...

- $$1) \left(\frac{3}{2}; 2\right); \quad 2) \left(\frac{1}{2}; 1\right); \quad 3) \left(1; \frac{3}{2}\right); \quad 4) \left(0; \frac{1}{2}\right).$$

15. Укажите корень уравнения $\ln(x-2)+2x-6=0$...

- 1) 3; 2) 0; 3) 2; 4) 1.

Тема 3. Решение систем линейных и нелинейных уравнений

16. Алгоритм метода Гаусса для решения систем линейных уравнений (с единственным решением) реализуем...

- 1) всегда;
- 2) при условии неравенства нулю элементов a_{ii} , $i = 1, 2, \dots, n$ матрицы системы;
- 3) всегда только для симметричных матриц;
- 4) только для невырожденных матриц ($\det A \neq 0$).

17. Можно ли при реализации схемы единственного деления метода Гаусса для систем линейных уравнений осуществлять построчный контроль вычислений?

- 1) нет; 2) можно, но только в конце вычислений; 3) можно при помощи сравнения контрольных и строчных сумм; 4) можно, найдя невязки.

18. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса будет точным при точных коэффициентах, один из которых $a_{ij} = \frac{1}{3}$, если...

- 1) вычисления производились в десятичных дробях на калькуляторе;
- 2) вычисления производились на компьютере в среде Mathcad;
- 3) все действия выполнялись точно вручную в обыкновенных дробях;
- 4) действия выполнялись в десятичных дробях.

19. При переходе от системы вида

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{n1}x_n = b_1 , \\ \\ a_{n1} x_1 + a_{n2} x_2 + \dots + a_{nn} x_n = b_n \end{cases} \quad (1)$$
[illegible]

гарантией сходимости итерационного процесса является...

- $$1) \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \alpha_{ij}^2} < 1; \quad 2) \max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n |\alpha_{ij}| = 1; \quad 3) \max_{1 \leq j \leq n} \sum_{i=1}^n |\alpha_{ij}| = 1; \quad 4) \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \alpha_{ij}^2} > 1.$$

20. При реализации алгоритма метода итерации для решения систем линейных уравнений с точностью ε (достаточное условие сходимости $\alpha < 1$ выполняется) нахождение приближений $x^{(k)}$ следует прекратить при выполнении условия...

- $$1) \left| x_i^{(k-1)}, x_i^{(k)} \right| \geq \varepsilon, \quad i = 1, \dots, n;$$

- 2) $\rho(x^{(k-1)}, x^{(k)}) \leq \frac{1-\alpha}{\alpha} \varepsilon$;
- 3) $\rho(\bar{x}, \bar{x}^{(k)}) > \varepsilon$;
- 4) $|x_i^{(k-1)}, x_i^{(k)}| \leq \bar{x}$ выполняется не для всех $i = 1, 2, 3 \dots n$.

21. При решении системы нелинейных уравнений $\begin{cases} f_1(x, y) = 0, \\ f_2(x, y) = 0 \end{cases}$ методом итерации

система приводится к виду $\begin{cases} x = \varphi_1(x, y) \\ y = \varphi_2(x, y) \end{cases}$. Укажите условия, при которых процесс последовательных приближений (x_n, y_n) сходится к решению системы...

- 1) $\begin{cases} \left| \frac{\partial \varphi_1}{\partial x} \right| + \left| \frac{\partial \varphi_2}{\partial x} \right| < 1 \\ \left| \frac{\partial \varphi_1}{\partial y} \right| + \left| \frac{\partial \varphi_2}{\partial y} \right| < 1 \end{cases}$;
- 2) $\begin{cases} \left| \frac{\partial f_1}{\partial x} \right| + \left| \frac{\partial f_2}{\partial x} \right| < 1 \\ \left| \frac{\partial f_1}{\partial y} \right| + \left| \frac{\partial f_2}{\partial y} \right| < 1 \end{cases}$;
- 3) $\left| \frac{\partial f_1}{\partial x} \right| + \left| \frac{\partial f_2}{\partial y} \right| < 1$;
- 4) $\left| \frac{\partial f_1}{\partial y} \right| + \left| \frac{\partial f_2}{\partial x} \right| \leq 1$.

22. По нулевому приближению $x_0 = \frac{1}{2}$, $y_0 = \frac{1}{2}$ методом итерации найдите (x_1, y_1)

для системы $\begin{cases} x = \frac{x^3 + y^3}{6} + \frac{1}{2} \\ y = \frac{x^3 - y^3}{6} + \frac{1}{3} \end{cases}$:

- 1) $\left(\frac{5}{6}; \frac{5}{6}\right)$; 2) $\left(\frac{13}{24}; \frac{1}{3}\right)$; 3) $\left(\frac{1}{2}; \frac{1}{3}\right)$; 4) $\left(\frac{53}{100}; \frac{35}{100}\right)$.

23. Дана система нелинейных уравнений $\begin{cases} 0,8x^2 - 1,5y^2 = 1, \\ \sin(2x - y) - 0,5x = 0,4. \end{cases}$ После отделения

корней, выяснилось, что система имеет решение по x на интервале $0,4 < x < 0,5$, а по y на интервале $-0,75 < y < -0,73$. Тогда для решения системы методом итерации за начальное приближение нужно взять точку...

- 1) $(0; 0)$; 2) $(0,45; -0,74)$; 3) $(0,4; 0,5)$; 4) $(-0,75; -0,73)$.

Тема 4. Интерполирование функций

24. Погрешность интерполяционного многочлена при заданных $(n+1)$ -омузлах оценивается...

- 1) максимумом модуля $f(x)^{(n+1)}$ на отрезке приближения и модулем величины $|w(x)| = |(x - x_0) \dots (x - x_n)|$;
- 2) величиной среднеквадратического отклонения многочлена от приближаемой функции на отрезке;
- 3) максимумом модуля отклонения многочлена от приближаемой функции в узлах;
- 4) максимумом модуля отклонения многочлена от приближаемой функции вне отрезка приближения.

25. Степень интерполяционного многочлена при заданной таблице из $(n+1)$ -ой точки будет...

- 1) $n-2$; 2) не выше n ; 3) $n+2$; 4) $n+1$.

x_i	1	2	3
y_i	5	7	11

26. График функции $y=f(x)$ проходит через точки (x_i, y_i) .

Тогда ее интерполяционный многочлен второго порядка равен...

- 1) $p(x) = x^2 - 3x + 7$; 2) $p(x) = x^2 - x + 5$;
 3) $p(x) = x^2 - 2x + 6$; 4) $p(x) = x^2 - 4x + 8$.

27. Конечная разность порядка $k \geq 1$ определяется следующим образом...

- 1) $\Delta^k y_i = \Delta^{k-1} y_{i+1} - \Delta^{k-1} y_{i-1}$; 2) $\Delta^k y_i = \Delta^{k+1} y_i - \Delta^{k-1} y_i$;
 3) $\Delta^k y_i = \Delta^{k-1} y_{i+1} - y_i$; 4) $\Delta^k y_i = \Delta^{k-1} y_{i+1} - \Delta^{k-1} y_i$.

28. Функция задана своими значениями в узлах x_0, x_1, \dots, x_n . По этим значениям строят интерполяционный многочлен Ньютона $P_n(x)$ и Лагранжа $L_n(x)$. Какое утверждение верно?

- 1) $P_n(x) = L_n(x)$ только в узлах интерполяции $x = x_i, i = 0; 1; \dots n$;
 2) $P_n(x) \approx L_n(x)$; 3) $P_n(x) \equiv L_n(x)$; 4) $P_n(x) \neq L_n(x)$.

29. Какая форма записи интерполяционного многочлена первой степени соответствует многочлену Лагранжа...

- 1) $L_1(x) = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} (x - x_0)$; 2) $L_n(x) = a_0 + a_1 x_1$;
 3) $L_1(x) = \frac{x - x_1}{x_0 - x_1} y_0 + \frac{x - x_0}{x_1 - x_0} y_1$; 4) $L_n(x) = y_0(x - x_1) + y_1(x - x_0)$.

30. Даны обозначения переменной: а) $t = \frac{x_0 - x_1}{h}$; б) $t = \frac{x - x_0}{h}$; в) $t = \frac{x - x_n}{h}$; г)

$t = \frac{x_0 - x_n}{h}$. Какие из этих обозначений используют в первом и втором интерполяционном многочленах Ньютона?

- 1) б и в; 2) а и б; 3) в и г; 4) а и г.

31. Можно ли оценить погрешность формул Ньютона, не зная аналитического выражения интерполируемой функции? Почему?

1) нет, так как аналитическое выражение функции используется при нахождении погрешности интерполирования;

- 2) нет, так как в формуле погрешности интерполирования входит производная интерполируемой функции;
- 3) да, так как при оценке погрешности интерполирования используется не производная, а ее максимальное значение;
- 4) да, так как производную приближенно можно выразить через соответствующую конечную разность.

Тема 5. Численное дифференцирование и интегрирование

32.Какую интерполяцию используют в методе трапеций и в методе Симпсона?

- 1) линейную и квадратичную;
- 2) первым многочленом Ньютона;
- 3) вторым многочленом Ньютона;
- 4) многочленом Лагранжа.

33.В каком случае метод трапеций дает приближённое значение интеграла с избытком, если $f(x)$ – подынтегральная функция?

- 1) $f'(x) > 0$;
- 2) $f'(x) < 0$;
- 3) $f''(x) < 0$;
- 4) $f''(x) > 0$.

34.По методу Симпсона получено два приближенных значения определенного интеграла I_n и I_{2n} . Какова при этом минимальная погрешность приближенного значения интеграла?

- 1) $|R| = \frac{I_{2n} - I_n}{2}$;
- 2) $|R| = \frac{|I_{2n} - I_n|}{15}$;
- 3) $|R| = |I_n - I_{2n}|$;
- 4) $|R| = \frac{|I_n - I_{2n}|}{3}$.

35.При вычислении определенного интеграла методом Симпсона получено значение интеграла невысокой точности. Что нужно сделать, чтобы добиться значения интеграла с заданной точностью ε ?

- 1) удвоить число разбиений отрезка интегрирования;
- 2) осуществить выбор шага интегрирования по оценке остаточного члена

$$|R_{\text{Симпсона}}| < \varepsilon;$$

- 3) добавить к числу разбиений отрезка интегрирования несколько точек;
- 4) применить другой метод интегрирования.

36.При вычислении определённого интеграла по методу Монте-Карло его приближённые значения $y_{cp} \cdot (b - a)$ можно интегрировать как...

- 1) площадь треугольника;
- 2) площадь прямоугольника;
- 3) площадь многоугольника;
- 4) площадь четырехугольника.

37.Точность какого из перечисленных ниже методов интегрирования не зависит от кратности интеграла?

- 1) метод прямоугольников;
- 2) метод трапеций;
- 3) метод Симпсона;
- 4) метод Монте-Карло.

38.Даны точки $(1;2)$; $(3;6)$. Линейная интерполяция дает $y'(1,5)$ равным...

- 1) 2,5;
- 2) 2;
- 3) 1,5;
- 4) 3.

39.Значение функции $y = \sqrt{x}$ в точке $x_0 + \Delta x$ можно вычислить по формуле...

- 1) $\sqrt{x_0 + \Delta x} = \sqrt{x_0} - \frac{1}{\sqrt{x_0}} \Delta x + O(\Delta x)$;
- 2) $\sqrt{x_0 + \Delta x} = \sqrt{x_0} - \frac{1}{2\sqrt{x_0}} \Delta x + O(\Delta x)$;
- 3) $\sqrt{x_0 + \Delta x} = \sqrt{x_0} + \frac{1}{\sqrt{x_0}} \Delta x + O(\Delta x)$;
- 4) $\sqrt{x_0 + \Delta x} = \sqrt{x_0} + \frac{1}{2\sqrt{x_0}} \Delta x + O(\Delta x)$.

Тема 6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

40. Метод Пикара решения дифференциальных уравнений относится к...

- 1) аналитическим методам;
- 2) графическим методам;
- 3) табличным методам;
- 4) точным методам.

41. Если последовательные значения искомой функции в задаче Коши для дифференциального уравнения $y' = 2y$ с начальными условиями $x = x_0$, $y(x_0) = y_0$ находятся по методу Эйлера с шагом $h=0,1$ то y_1 равно...

- 1) $1,2 y_0$;
- 2) $x_0 + 0,2 y_0$;
- 3) $0,2 y_0$;
- 4) $y_0 + 0,2 x_0$.

42. Дано дифференциальное уравнение $y' = y^2 - x$ при $y(0)=1$. тогда первые три члена разложения его решения в степенной ряд имеют вид...

- 1) $-1 + x + \frac{x^2}{2}$;
- 2) $1 + x + \frac{x^5}{6}$;
- 3) $1 + x + \frac{x^2}{2}$;
- 4) $1 + x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{6}$.

Тема 7. Приближения функции

43. Найти первые три члена разложения функции e^{-5x} в степенной ряд...

- 1) $1 + 5x + 25x^2$;
- 2) $1 + 5x + \frac{25x^2}{2}$;
- 3) $1 + 5x + \frac{25x^2}{2} + \frac{125x^3}{6}$;
- 4) $1 - 5x + \frac{25x^2}{2}$.

44. С точностью до 0,1 вычислите $\sin \frac{\pi}{8}$...

- 1) 0,4;
- 2) 0,3;
- 3) 0,52;
- 4) 0,2.

45. Функция, заданная таблицей,

x	-1	0	1	4	2
y	2	-2	-1	0	2

аппроксимируется по методу наименьших квадратов функцией $F(x) = ax$. Значение параметра равно...

- 1) $\frac{1}{18}$; 2) $\frac{3}{4}$; 3) $\frac{1}{6}$; 4) $\frac{1}{22}$.

46. Дана таблица функции

x	-1	0	1	2
y	1	2	1	2

Какая из нижеприведённых функций является лучшим приближением по методу

наименьших квадратов А) $y = 1,5x$; Б) $y = x + \frac{1}{2}$; В) $y = x^2$?

- 1) Б; 2) В; 3) А; 4) Б и В.

Форма контроля 2–Типовая контрольная работа

Типовая контрольная работа 1.

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: УК-1: ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3; ОПК-1: ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3.

Время выполнения заданий: 90 минут

Критерии оценивания:

9-10 баллов – оценка "5";

8-7 баллов – оценка "4";

6 баллов – оценка "3";

5 баллов и менее – оценка "2".

Каждое задание оценивается в 1 балл.

1. Назовите основные источники возникновения приближенных чисел?
2. Поясните понятия: нижняя и верхняя граница, граница погрешности, граница относительной погрешности.
3. Как следует округлять нижнюю и верхнюю границы, границу погрешности, границу относительной погрешности?
4. Какие цифры приближенного числа называют верными, какие сомнительными, какие значащими?
5. Как обычно записывают приближенные числа в виде десятичных дробей?
6. Как определить погрешность результата при округлении приближенного числа?
7. Сформулируйте основные теоремы метода границ. Как определяются границы результата при вычислении значений функций приближенного аргумента?
8. Сформулируйте основные теоремы метода границ погрешностей. Как по методу границ погрешностей вычисляют значения функций?
9. Сформулируйте основные правила вычислений без строгого учета погрешностей
10. Укажите основные типы погрешностей и поясните, как они влияют на полную погрешность результата.

Типовая контрольная работа 2.

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: УК-1: ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3; ОПК-1: ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3.

Время выполнения заданий: 90 минут

Критерии оценивания:

9-10 баллов – оценка "5";

8-7 баллов – оценка "4";

6 баллов – оценка "3";
5 баллов и менее – оценка "2".
Каждое задание оценивается в 1 балл.

1. Как ставится задача численного решения уравнения?
2. Назовите основные этапы численного решения уравнений. В чем заключается этап отщепления корней при использовании численных методов решения уравнений?
3. В чем заключается идея метода половинного деления? Как находят последовательные приближения к корню в этом методе, и какое условие является критерием достижения заданной точности при решении уравнения $f(x)=0$ методом половинного деления?
4. В чем заключаются идеи методов хорд и касательных? Каким условиям должна удовлетворять функция $f(x)$ на интервале изоляции корня при решении уравнения $f(x)=0$ этими методами? Запишите расчетные формулы методов хорд и касательных. Как оценивается точность приближения к корню по этим методам?
5. В чем заключается идея комбинированного метода? Почему при этом методе не требуется специальных оценок для погрешности приближения?
6. В чем заключается идея метода итераций? Каковы достаточные условия сходимости итерационной последовательности к корню уравнения $x = f(x)$?
7. В чем заключается идея метода Гаусса решения систем линейных уравнений? К какому типу методов (точным или приближенным) относится метод Гаусса?
8. Как организуется контроль за вычислениями при прямом и обратном ходе? Как по методу Гаусса можно вычислять определитель n -го порядка?
9. Как строятся последовательные приближения к решению при нахождении решения системы линейных уравнений методом итераций? Сформулируйте достаточные условия сходимости итерационного процесса.
10. В чем состоит суть метода Зейделя?

Типовая контрольная работа 3.

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: УК-1: ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3; ОПК-1: ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3.

Время выполнения заданий: 90 минут

Критерии оценивания:

9-10 баллов – оценка "5";
8-7 баллов – оценка "4";
6 баллов – оценка "3";
5 баллов и менее – оценка "2".

Каждое задание оценивается в 1 балл.

1. Как осуществляется этап нахождения начального приближения?
2. В чём заключается идея метода решения систем нелинейных уравнений?
3. Приведите достаточные условия сходимости итерационной последовательности.
4. До каких пор следует находить приближения, чтобы получить решение системы с заданной точностью?
5. Как ставится задача интерполирования функций?
6. Как обосновывается существование и единственность интерполяционного многочлена?
7. Как строится интерполяционный многочлен Лагранжа?
8. Как строятся интерполяционные многочлены Ньютона для интерполирования «вперед» и «назад»?
9. Как проводится оценка погрешности метода интерполяции в случае, когда:
а) интерполируемая функция задана аналитически;

б) интерполируемая функция задана таблицей?

10. Как используется метод интерполирования для уплотнения таблиц функций?

Типовая контрольная работа 4.

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: УК-1: ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3; ОПК-1: ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3.

Время выполнения заданий: 90 минут

Критерии оценивания:

9-10 баллов – оценка "5";

8-7 баллов – оценка "4";

6 баллов – оценка "3";

5 баллов и менее – оценка "2".

Каждое задание оценивается в 1 балл.

1. В чем особенность задачи численного дифференцирования?
2. Как получаются формулы численного дифференцирования?
3. Поясните графически в чём суть неустранимой погрешности формул численного дифференцирования?
4. Какова задача численного интегрирования?
5. В чем заключается идея метода трапеций для приближенного вычисления определенных интегралов? Запишите расчетную формулу метода трапеций.
6. Приведите оценку точности приближенного значения интеграла по методу трапеций. Как можно прогнозировать примерную величину шага разбиения для достижения заданной точности интегрирования?
7. В чем состоит идея метода Симпсона? Запишите расчетную формулу метода Симпсона.
8. Приведите оценку точности приближенного значения интеграла по методу Симпсона и укажите, как можно прогнозировать примерную величину шага разбиения для достижения заданной точности интегрирования?
9. Каким образом на практике проводят оценку точности приближенного результата (двойной просчет) по методам трапеций и Симпсона?
10. В чем заключается идея метода Монте-Карло?

Типовая контрольная работа 5.

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: УК-1: ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3; ОПК-1: ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3.

Время выполнения заданий: 90 минут

Критерии оценивания:

9-10 баллов – оценка "5";

8-7 баллов – оценка "4";

6 баллов – оценка "3";

5 баллов и менее – оценка "2".

Каждое задание оценивается в 1 балл.

1. Как ставится задача численного решения дифференциального уравнения?
2. На какие основные группы подразделяются приближенные методы решения дифференциальных уравнений?
3. В чем заключается идея приближенного решения дифференциальных уравнений методом Эйлера? Дайте геометрическую интерпретацию и приведите расчетные формулы.
4. В чем заключается идея приближенного решения дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты? Приведите расчетные формулы.

5. Как оценивается точность результата при приближенном интегрировании дифференциальных уравнений методами Эйлера и Рунге-Кутты?

6. Как ставится задача приближения таблично заданной функции по методу наименьших квадратов? Чем отличается метод наименьших квадратов от метода интерполяции?

7. Запишите расчетные формулы метода наименьших квадратов для функций $y = ax + b$, $y = ax^2 + bx + c$.

8. Какие элементарные функции берутся в качестве приближающих функций?

9. Что такое (наилучшая) линия регрессии?

10. Каким образом задача построения приближающих функций (в виде различных элементарных функций) сводится к случаю линейной функции?

Типовая контрольная работа 6.

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: УК-1: ИУК-1.1, ИУК-1.2, ИУК-1.3; ОПК-1: ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3.

Время выполнения заданий: 90 минут

Критерии оценивания:

9-10 баллов – оценка "5";

8-7 баллов – оценка "4";

6 баллов – оценка "3";

5 баллов и менее – оценка "2".

Каждое задание оценивается в 1 балл.

1. Определите, какое равенство точнее: $\frac{7}{15} = 0,467$ или $\sqrt{30} = 5,48$.

2. Вычислите и определите погрешность результата.

$$A = \frac{x\sqrt{y}}{z}; x = 72,5 \pm 0,03; y = 315,6 \pm 0,05; z = 53,8 \pm 0,04.$$

3. С помощью метода половинного деления найдите действительный корень уравнения с точностью до 0,001.

$$x^3 - x + 2 = 0.$$

4. С помощью комбинированного метода (хорд и касательных) найдите действительный корень уравнения с точностью до 0,001.

$$x^3 - x + 2 = 0.$$

5. Методом итерации найдите решение системы линейных уравнений с точностью до 0,0001. Вычислите невязки.

$$\begin{cases} x_1 = 0,1667 x_2 - 0,2500 x_3 - 0,5000 \\ x_2 = 0,1250 x_1 + 0,0625 x_3 + 0,1875 \\ x_3 = 0,2000 x_1 + 0,0667 x_2 - 0,2667 \end{cases}$$

6. Постройте интерполяционный многочлен Лагранжа для функции $f(x) = \ln x$ с узлами $x=2; 3; 4$ и оцените погрешность многочлена при $x=2,5$.

Значения функции в узлах интерполяции

x	2	3	4
$f(x)$	0,6931	1,0986	1,3863

7. Методом трапеций вычислите интеграл с точностью до 0,01.

$$\int_1^{\sqrt{3}} \frac{dx}{1+x^2}.$$

8. Методом Симпсона вычислите интеграл с точностью до 0,01.

$$\int_1^{\sqrt{3}} \frac{dx}{1+x^2}.$$

9. Методом Эйлера численно решите данное дифференциальное уравнение с начальными условиями $y(a) = y_0$, на отрезке $[a; b]$ с шагом h . Найденное приближённое решение сравните с точным. Проиллюстрируйте графически точное решение и ломаную Эйлера.

$$y' = \frac{xy}{2}; y(0) = 1; [0;1]; h = 0,1;$$

10. По способу наименьших квадратов найдите уравнение прямой, проходящей возможно ближе к заданным точкам. Изобразите на графике данные точки и полученную прямую регрессии.

X	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
Y	0,29	0,81	1,26	1,85	2,50	3,01

3.3 Методические указания по проведению процедуры текущего контроля

1. Текущий контроль проводится на протяжении всего семестра.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов текущего контроля проводятся преподавателем, ведущим дисциплину.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется в течение недели после проведения контрольного мероприятия.
4. Результаты текущего контроля учитываются в рейтинге по дисциплине.
5. Все материалы, полученные от обучающихся в ходе текущего контроля (контрольная работа, диктант, тест, организация дискуссии, круглого стола, доклад, реферат, отчет по лабораторной работе, отчет по педагогической практике и т.п.), должны храниться в течение текущего семестра на кафедрах.
6. Считать, что положительные результаты текущего контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования указанных компетенций и индикаторы достижения компетенций (этапов формирования компетенций).

4. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации и критерии их оценивания

4.1. Промежуточная аттестация проводится в виде: экзамена (6 сем.).

4.2. Содержание оценочного средства. Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: УК-1, ИУК 1.1, ИУК 1.2, ИУК 1.3, ОПК-1, ИОПК 1.1, ИОПК 1.2, ИОПК 1.3

Примерные вопросы и задания к экзамену

1. Приближенные числа. Способы оценки точности приближенных чисел.
2. Верные и значащие цифры приближенного числа.
3. Вычисления со строгим учетом погрешностей. Метод границ.
4. Метод границ погрешностей. Сравнительная оценка метода границ и границ погрешностей.

5. Вычисления без строгого учета погрешностей.
6. Способы нахождения интервала изоляции корня уравнения. Метод половинного деления.
7. Решение уравнений с одной переменной. Метод хорд.
8. Метод касательных. Алгоритм реализации метода.
9. Комбинированный метод. Алгоритм реализации метода.
10. Метод итераций: основная идея, условия сходимости итерационного процесса, оценка погрешности метода.
11. Решение уравнений с одной переменной. Метод итераций: практическая схема решения уравнений.
12. Решение систем линейных уравнений (СЛУ) методом Гаусса.
13. Решение систем линейных уравнений методом итераций.
14. Решение систем нелинейных уравнений методом итерации.
15. Интерполирование функций. Постановка задачи. Многочлен Лагранжа.
16. Конечные разности. Многочлены Ньютона.
17. Интерполирование функций. Погрешность многочленной интерполяции.
18. Практическая схема получения многочлена Лагранжа, запись его в сокращенной форме.
19. Понятие об субтабулировании. Понятие об интерполировании сплайнами.
20. Многочлен Лагранжа для равноотстоящих точек.
21. Численное дифференцирование. Вычисление производной произвольного порядка
22. Численное интегрирование. Постановка задачи. Квадратурные формулы на основе интерполяционного многочлена Лагранжа. Подход к оценке погрешности.
23. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Коэффициенты Ньютона - Котеса.
24. Метод прямоугольников и трапеций. Оценка погрешности.
25. Формула Симпсона. Оценка погрешности.
26. Метод двойного счета в численном интегрировании. Метод Монте-Карло при интегрировании.
27. Численное решение дифференциальных уравнений. Метод Пикара.
28. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера. Оценка погрешности.
29. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге - Кутты. Оценка погрешности.
30. Метод наименьших квадратов. Постановка задачи. Нахождение коэффициентов приближающей функции.
31. Нахождение линейной и квадратичной регрессии.
32. Нахождение приближений функции в виде степенной, дробно-линейной, показательной и логарифмической функций.

4.3. Критерии оценивания

Оценка за экзамен выставляется с учетом рейтинга. Если обучающийся набрал недостаточное количество баллов или хочет повысить оценку, то обучающийся сдает экзамен.

Шкала оценивания для экзамена:

Уровни освоения индикаторов в достижениях компетенции	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	Академическая оценка	% освоения (рейтинговая оценка)

й				
Повышенный (высокий)	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.	Отлично	90-100
Базовый	Продуктивная деятельность	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	Хорошо	70-89
Удовлетворительный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретического и практического материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		Неудовлетворительно	менее 50

4.4. Методические указания по проведению процедуры промежуточной аттестации

1. Сроки проведения процедуры оценивания: по расписанию экзаменов. Если обучающийся по результатам рейтинговой системы не набирает нужное количество баллов или желает повысить оценку, то сдает экзамен согласно требованиям.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов промежуточной аттестации проводится преподавателем, ведущим дисциплину.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется: по окончании ответа студента и фиксируется в зачетной книжке и экзаменационной ведомости.
4. При наличии письменных ответов обучающихся, полученных в ходе экзаменационной сессии, материалы хранятся в течение месяца после завершения сессии на кафедрах.
5. Порядок выполнения и защиты курсовой работы регламентирован «Положением о курсовой работе ФГБОУ ВО «Глазовский государственный инженерно-педагогический университет имени В.Г. Короленко».
6. Считать, что положительные результаты промежуточного контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования указанных компетенций и индикаторов достижения компетенций (этапов формирования компетенций).

5. Содержание оценочных средств для проверки сформированности компетенций и индикаторов достижения компетенций (поститоговый контроль) и критерии их оценивания

Задания для проверки компетенции и индикаторов достижения компетенции: УК-1, ИУК 1.1, ИУК 1.2, ИУК 1.3, ОПК-1, ИОПК 1.1, ИОПК 1.2, ИОПК 1.3

Время выполнения заданий: 30 минут

Код компетенции	УК-1
Формулировка	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез

компетенции	информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Индикатор достижения компетенции	ИУК-1.1. Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа. ИУК-1.2 Уметь: применять методики поиска, сбора, обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников ИУК-1.3 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач

1. Все цифры приближенного числа $a=0,0410$ верные. Граница относительной погрешности числа a равна...

- 1) 0,25 %; 2) 0,0001 %; 3) 2,5 %; 4) 0,03 %.

2. Укажите корень уравнения $\ln(x-2) + 2x - 6 = 0$...

- 1) 3; 2) 0; 3) 2; 4) 1.

3. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса будет точным при точных коэффициентах, один из которых $a_{ij} = \frac{1}{3}$, если...

- 1) вычисления производились в десятичных дробях на калькуляторе;
2) вычисления производились на компьютере в среде Mathcad;
3) все действия выполнялись точно вручную в обыкновенных дробях;
4) действия выполнялись в десятичных дробях.

4. Можно ли оценить погрешность формул Ньютона, не зная аналитического выражения интерполируемой функции? Почему?

- 1) нет, так как аналитическое выражение функции используется при нахождении погрешности интерполирования;
2) нет, так как в формуле погрешности интерполирования входит производная интерполируемой функции;
3) да, так как при оценке погрешности интерполирования используется не производная, а ее максимальное значение;
4) да, так как производную приближенно можно выразить через соответствующую конечную разность.

5. Точность какого из перечисленных ниже методов интегрирования не зависит от кратности интеграла?

- 1) метод прямоугольников; 2) метод трапеций;
3) метод Симпсона; 4) метод Монте-Карло.

6. Установите соответствие:

Вычислительные схемы

$$1 \quad b_{k+1} = b_k - \frac{f(b_k)}{f'(b_k)}, \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

$$2 \quad x_{k+1} = \varphi(x_k), \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

Методам нахождения корней нелинейных уравнений на отрезке $[a_0, b_0]$

а) метод итераций

б) метод хорд

в) комбинированный метод

$$3 \quad a_{k+1} = a_k - \frac{f(a_k)}{f(b_0) - f(a_k)} (b_0 - a_k), \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

г) метод касательных

$$4 \quad b_{k+1} = b_k - \frac{f(b_k)}{f'(b_k)}, \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

$$a_{k+1} = a_k - \frac{f(a_k)}{f(b_k) - f(a_k)} (b_k - a_k), \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

7. Установите соответствие:

Группа приближенных методов	Наименование приближенного метода
1 аналитические методы	а) метод Гаусса
2 графические методы	б) метод Рунге-Кутты
3 численные методы	в) метод Эйлера
4 точные методы	г) метод степенных рядов

8. Практическое задание.

Округлите число $x=76,98$ до трех значащих цифр, определите границу погрешности h_a и границу относительной погрешности \mathcal{E}_a .

Ключ к заданиям:

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7
Номер правильного ответа	1	1	3	4	4	1 – г 2 – а 3 – б 4 – в	1 – г 2 – в 3 – б 4 – а

Ключ к практическому заданию 8.

1 – 77,0

2 – 0,02

3 – 0,0003 или 0,03%

Решение.

1) $x=76,98$, значит $a=77,0$.

2) $h_x = |x - a| = |76,98 - 77,0| = 0,002$.

$h_a \geq h_x; h_a = 0,002$.

3) $\mathcal{E}_x = \frac{h_x}{|x|} = \frac{0,002}{76,98} = 0,000259$.

$\mathcal{E}_a \geq \mathcal{E}_x; \mathcal{E}_a = 0,0003 = 0,003\%$.

Задания для проверки компетенции и индикатора достижения компетенции: ОПК-1: ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3.

Время выполнения заданий: 30 минут

Код компетенции	ОПК-1
-----------------	-------

Формулировка компетенции	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
Индикатор достижения компетенции	ИОПК-1.1. Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ИОПК-1.2. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования. ИОПК-1.3. Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

1.Верными цифрами приближенного числа $a=5,1671$, заданного с погрешностью $\Delta a = 0,07$ являются цифры...

- 1) 5; 2) 5,1; 3) 5,1,6; 4) 5,1,6,7.

2.Укажите правильное утверждение относительно приведённых формул:

A) $h_{x-y} = h_x - h_y$; B) $h_{x-y} = h_x + h_y$; C) $h_{x+y} = h_x + h_y$; D) $\varepsilon_{\frac{x}{y}} = \varepsilon_x + \varepsilon_y$,

где h - граница погрешности, ε - граница относительной погрешности...

- 1) верны A и B; 2) верны B и C; 3) верны B и D; 4) верны A, C и D.

3.Алгоритм метода Гаусса для решения систем линейных уравнений (с единственным решением) реализуем...

- 1) всегда;
2) при условии неравенства нулю элементов a_{ii} , $i = 1, 2, \dots, n$ матрицы системы;
3) всегда только для симметричных матриц;
4) только для невырожденных матриц ($\det A \neq 0$).

4.Какая форма записи интерполяционного многочлена первой степени соответствует многочлену Лагранжа...

1) $L_1(x) = y_0 + \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}(x - x_0)$; 2) $L_n(x) = a_0 + a_1x_1$;
3) $L_1(x) = \frac{x - x_1}{x_0 - x_1}y_0 + \frac{x - x_0}{x_1 - x_0}y_1$; 4) $L_n(x) = y_0(x - x_1) + y_1(x - x_0)$.

5.По методу Симпсона получено два приближенных значения определенного интеграла I_n и I_{2n} . Какова при этом минимальная погрешность приближенного значения интеграла?

1) $|R| = \frac{I_{2n} - I_n}{2}$; 2) $|R| = \frac{|I_{2n} - I_n|}{15}$; 3) $|R| = |I_n - I_{2n}|$; 4) $|R| = \frac{|I_n - I_{2n}|}{3}$.

6. Установите соответствие:

Вычислительные схемы

Методам нахождения корней

нелинейных уравнений на
отрезке $[a_0, b_0]$

$$1 \quad b_{k+1} = b_k - \frac{f(b_k)}{f'(b_k)}, \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

а) метод итераций

$$2 \quad x_{k+1} = \varphi(x_k), \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

б) метод хорд

$$3 \quad a_{k+1} = a_k - \frac{f(a_k)}{f(b_0) - f(a_k)}(b_0 - a_k), \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

в) комбинированный метод

$$4 \quad b_{k+1} = b_k - \frac{f(b_k)}{f'(b_k)}, \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

г) метод касательных

$$a_{k+1} = a_k - \frac{f(a_k)}{f(b_k) - f(a_k)}(b_k - a_k), \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

7. Установите соответствие:

Группа приближенных методов в
зависимости от формы представления
искового решения ДУ

Наименование приближенного
метода

1 аналитические методы

а) метод Эйлера

2 графические методы

б) Метод Рунге-Кутты

3 численные методы

в) Метод последовательных
приближений Пикара
г) метод степенных рядов

8. Практическое задание.

а) По способу наименьших квадратов найдите уравнение прямой, проходящей возможно ближе к заданным точкам.

x	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
y	0,2	0,8	1,2	1,8	2,5

б) Схематично изобразите на графике данные точки и полученную линию регрессии.

Ключ к заданиям:

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7
Номер правильного ответа	2	4	4	3	2	1 – г, 2 – а, 3 – б, 4 – в	1 – в, г, 2 – а, 3 – а, б

Ключ к практическому заданию (решению практической задачи):

а) Составим таблицу вспомогательных величин:

i	x_i	y_i	$x_i y_i$	x_i^2	y_i^2
1	1	0,2	0,2	1	0,04

2	1,5	0,8	1,2	2,25	0,64
3	2	1,2	2,4	4	1,44
4	2,5	1,8	4,5	6,25	3,24
5	3	2,5	7,5	9	6,25
Σ	10	6,5	15,8	22,5	11,61

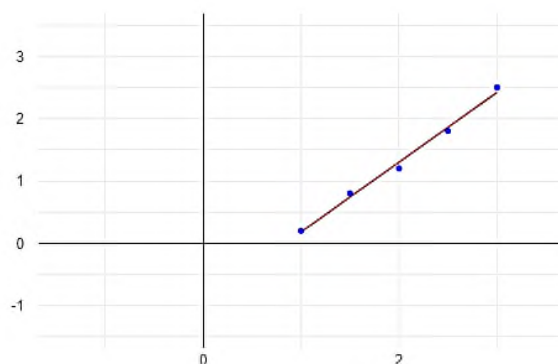
Вычислим коэффициенты уравнения линейной регрессии по формулам:

$$a = \frac{\sum x_i \sum y_i - n \sum x_i y_i}{(\sum x_i)^2 - n \sum x_i^2} = \frac{10 \cdot 6,5 - 5 \cdot 15,8}{10^2 - 5 \cdot 22,5} \approx 1,12$$

$$b = \frac{\sum x_i \sum x_i y_i - \sum x_i^2 \sum y_i}{(\sum x_i)^2 - n \sum x_i^2} = \frac{10 \cdot 15,8 - 22,5 \cdot 6,5}{10^2 - 5 \cdot 22,5} \approx -0,94$$

Искомое уравнения линейной регрессии имеет вид: $y = 1,12x - 0,94$.

б) Сделаем общий чертеж диаграммы рассеяния и графика уравнения регрессии:



Критерии оценивания:

Каждый индикатор достижения компетенции оценивается в 10 баллов:

- Тестовое задание оценивается в 10 баллов (ответ на вопрос теста стоит 0 или 2 балла);
- Задания на соответствие оцениваются в 10 баллов (каждое оценивается 0-5 баллов)
 - 5 баллов – полностью правильно найденные соответствия;
 - 4 балла – три правильных соответствия;
 - 3 балла – два правильных соответствия;
 - 2 балла – одно правильно соответствие;
 - 1 балл – отсутствие правильных соответствий;
 - 0 баллов – не приступал к выполнению задания;
- Каждое практическое задание оценивается в 10 баллов:
 - 10 баллов – студент правильно выполнил предложенные задания на основе изученной теории, методов, приемов, технологий;
 - 8 баллов – студент способен применять полученные теоретические знания в практической деятельности, решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов, при выполнении заданий допускает незначительные ошибки;
 - 6 баллов - при выполнении задания допущены грубые ошибки;
 - 0 баллов – студент не выполнил задание.

Оценка зависит от процента выполнения всех заданий.

Шкала оценивания сформированности компетенций и индикаторов достижения компетенции

Уровни освоения индикатора (ов) достижений компетенций	Основные признаки выделения уровня	Академическая оценка	% выполнения всех заданий
Повышенный (высокий)	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.	Отлично	90-100
Базовый	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	Хорошо	70-89
Удовлетворительный	Изложение в пределах задач курса теоретического и практического контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня	Неудовлетворительно	менее 50

Считать, что положительные результаты поститогового контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования компетенции и индикаторов достижения компетенции (этапа формирования компетенции). Если обучающийся получил оценку «неудовлетворительно», то считать компетенцию не сформированной на данном этапе. При получении оценок «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» считать, что проверяемая компетенция сформирована на достаточном уровне.

Методические указания для проверки остаточных знаний

1. Сроки проведения процедуры оценивания: по графику деканата.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов поститогового контроля проводится преподавателем по распоряжению деканата.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется в течение недели после проведения контрольного мероприятия, оформляется в виде отчета и хранится в деканате в течение всего срока обучения обучающегося.