



**ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
КИЗИЛЮРТОВСКИЙ МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ**

Российская Федерация
Республика Дагестан,
368118, г. Кизилюрт,
ул. Вишневого, 170.

Тел.: +7(989) 476-00-15
E-mail: omar.g4san@yandex.ru

ОДОБРЕНО
на педагогическом совете № 1
от «29» августа 2024г.

УТВЕРЖДЕНО
директор ПОАНО «КМК» г.Кизилюрт
О.М.Гасанов
от «29» августа 2024г.



**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
(фонд оценочных средств)**

**для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной
аттестации обучающихся по учебной дисциплине**

ОП.9. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование»
по программе базовой подготовки
на базе основного общего образования;
форма обучения – очная
Квалификация выпускника – программист

г. Кизилюрт 2024г.



**ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
КИЗИЛ'ЮРТОВСКИЙ МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ**

Российская Федерация
Республика Дагестан,
368118, г. Кизил'юрт,
ул. Вишневского, 170.

Тел.: +7(989) 476-00-15
E- mail: omar.g4san@yandex.ru

ОДОБРЕНО
на педагогическом совете № 1
от «29» августа 2024г.

УТВЕРЖДЕНО
директор ПОАНО «КМК» г.Кизил'юрт
О.М.Гасанов _____
от «29» августа 2024г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
(фонд оценочных средств)**

**для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
обучающихся по учебной дисциплине**

ОП.9 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование»
по программе базовой подготовки
на базе основного общего образования;
форма обучения – очная
Квалификация выпускника – программист

г. Кизил'юрт 2024г.

Содержание

1. Пояснительная записка.....	
2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной образовательной программы.....	
3. Описание перечня оценочных средств и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.....	
4. Оценочные средства характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины.....	
5. Критерии и шкала оценивания компетенций на различных этапах их формирования.....	
6. Описание процедуры оценивания знаний и умений, характеризующих этапы формирования компетенций.....	

1. Пояснительная записка

Оценочные материалы разработаны в форме фонда оценочных средств в соответствии с пунктом 9 статьи 2 Федерального закона от 29.12.2012 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и раздела II Методика расчета и применения аккредитационных показателей по образовательным программам среднего профессионального образования Приказа Минпросвещения России от 14.04.2023 №272 «Об утверждении аккредитационных показателей, методики расчета и применении аккредитационных показателей по образовательным программам среднего профессионального образования» и пункта 7 Приказа Министерства Просвещения Российской Федерации от 24.08.2022 №762 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования».

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) предназначены для оценки уровня освоения компетенций на различных этапах их формирования при изучении учебной дисциплины ОП.09 Численные методы.

Общие компетенции:

Код ОК	Формулировка компетенции	Знания, умения
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p>Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</p> <p>Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; методы работы в профессиональной и смежных сферах; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности.</p>

Код ОК	Формулировка компетенции	Знания, умения
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<p>Умения: определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации; выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска; оценивать практическую значимость результатов поиска; применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.</p> <p>Знания: номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации; современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства.</p>
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<p>Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности.</p> <p>Знания: психологические основы деятельности коллектива; психологические особенности личности.</p>
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	<p>Умения: грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке; проявлять толерантность в рабочем коллективе.</p> <p>Знания: правила оформления документов; правила построения устных сообщений; особенности социального и культурного контекста.</p>
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<p>Умения: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.</p> <p>Знания: правила построения простых и сложных</p>

Код ОК	Формулировка компетенции	Знания, умения
		предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности.

Профессиональные компетенции:

Основные виды деятельности	Код и формулировка компетенции	Показатели освоения компетенции
Разработка модулей программного обеспечения для компьютерных систем.	ПК 1.1 Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием	<p>Навыки: разрабатывать алгоритм решения поставленной задачи и реализовывать его средствами автоматизированного проектирования.</p> <p>Умения: формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием; оформлять документацию на программные средства; оценивать сложность алгоритма.</p> <p>Знания: основные этапы разработки программного обеспечения; основные принципы технологии структурного и объектно-ориентированного программирования; актуальная нормативно-правовая база в области документирования алгоритмов.</p>
	ПК 1.2 Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием	<p>Навыки: разрабатывать код программного продукта на основе готовой спецификации на уровне модуля; разрабатывать мобильные приложения.</p> <p>Умения: создавать программу по разработанному алгоритму как отдельный модуль; оформлять документацию на программные средства; осуществлять разработку кода программного модуля на языках низкого и высокого уровней, в том числе для мобильных платформ.</p> <p>Знания: основные этапы разработки программного обеспечения; основные принципы технологии структурного и объектно-ориентированного программирования; знание API современных мобильных операционных систем.</p>

Основные виды деятельности	Код и формулировка компетенции	Показатели освоения компетенции
	ПК 1.5 Осуществлять рефакторинг и оптимизацию программного кода	<p>Навыки: анализировать алгоритмы, в том числе с применением инструментальных средств; осуществлять рефакторинг и оптимизацию программного кода.</p> <p>Умения: выполнять оптимизацию и рефакторинг программного кода; работать с системой контроля версий.</p> <p>Знания: способы оптимизации и приемы рефакторинга; инструментальные средства анализа алгоритма; методы организации рефакторинга и оптимизации кода; принципы работы с системой контроля версий.</p>
Разработка, администрирование и защита баз данных.	ПК 11.1 Осуществлять сбор, обработку и анализ информации для проектирования баз данных	<p>Навыки: выполнять сбор, обработку и анализ информации для проектирования баз данных.</p> <p>Умения: работать с документами отраслевой направленности; собирать, обрабатывать и анализировать информацию на предпроектной стадии.</p> <p>Знания: методы описания схем баз данных в современных СУБД; основные положения теории баз данных, хранилищ данных, баз знаний; основные принципы структуризации и нормализации базы данных; основные принципы построения концептуальной, логической и физической модели данных.</p>

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1. Элементы теории погрешностей	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09; ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1	тест, реферат, устный опрос, практические задачи
2.	Тема 2. Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09; ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1	тест, реферат, устный опрос, практические задачи
3.	Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09; ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1	тест, реферат, устный опрос, практические задачи
4.	Тема 4. Интерполирование и экстраполирование функций	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09; ПК 1.1, ПК 1.2,	тест, реферат, устный опрос, практические задачи

		ПК 1.5, ПК 11.1	
5.	Тема 5. Численное интегрирование	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09; ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1	тест, реферат, устный опрос, практические задачи
6.	Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09; ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 11.1	тест, реферат, устный опрос, практические задачи

3. Описание перечня оценочных средств и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

№ п/п	Наименование оценочного средства	Характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
2	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
3	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
5	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи: а) ознакомительного, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение	Комплект разноуровневых задач и заданий

		<p>правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>в) продуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения, выполнять проблемные задания.</p>	
--	--	--	--

4. Оценочные средства, характеризующие этапы освоения компетенций при изучении учебной дисциплины

Вопросы для устного опроса

1. Что такое численные методы и какова их роль в решении прикладных задач с использованием ЭВМ? Назовите основные этапы численного решения задачи.
2. Каковы основные источники погрешностей при численных вычислениях? Охарактеризуйте абсолютную, относительную и приведённую погрешности.
3. Что такое машинный эпсилон (машинная точность) и как он связан с представлением чисел с плавающей точкой в памяти ЭВМ? Как он влияет на точность вычислений?
4. Охарактеризуйте методы решения нелинейных уравнений (трансцендентных и алгебраических): метод половинного деления, метод хорд, метод Ньютона (касательных). В чём их преимущества и недостатки?
5. В каких случаях применяется метод простой итерации для решения нелинейных уравнений? Каковы условия сходимости этого метода?
6. Какие методы используются для решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)? Охарактеризуйте прямые методы (метод Гаусса) и итерационные методы (Якоби, Зейделя).
7. В чём заключается суть метода Гаусса? Опишите прямой ход и обратный ход. Какие вырожденные случаи могут возникнуть и как их обрабатывать?
8. Что такое интерполирование функций и для каких целей оно используется? Охарактеризуйте интерполяционный многочлен Лагранжа и его применение.
9. В чём отличие интерполяции от экстраполяции? Какие ограничения

- и риски связаны с экстраполяцией при обработке данных?
10. Какие методы численного интегрирования вы знаете?
Охарактеризуйте методы прямоугольников, трапеций и Симпсона.
Как оценивается погрешность каждого из них?
 11. Что такое численное дифференцирование? Какие подходы используются для приближённого вычисления производной? В чём проблема устойчивости численного дифференцирования?
 12. Какие методы используются для численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)?
Охарактеризуйте метод Эйлера и методы Рунге-Кутты.
 13. Каковы критерии выбора оптимального численного метода для решения конкретной задачи? Какие факторы необходимо учитывать при выборе (точность, устойчивость, вычислительные затраты)?
 14. Как оценивается точность полученного численного решения? Какие методы контроля точности (двойной счёт, оценка погрешности по правилу Рунге) вам известны?
 15. Как разработать алгоритм и программу для численного решения задачи с учётом требуемой точности? Опишите основные этапы: от постановки задачи до анализа результата.

Темы рефератов, докладов, сообщений

1. Источники и виды погрешностей при численных вычислениях на ЭВМ
2. Машинная арифметика: представление чисел с плавающей точкой и влияние на точность вычислений
3. Оценка погрешностей численных методов: априорная и апостериорная оценки
4. Методы решения нелинейных уравнений: метод половинного деления, его сходимость и применение
5. Метод хорд для решения трансцендентных уравнений: алгоритм и программная реализация
6. Метод Ньютона (касательных) для решения нелинейных уравнений: особенности и ускорение сходимости
7. Сравнительный анализ методов решения нелинейных уравнений: точность, устойчивость, вычислительные затраты
8. Метод простой итерации: условия сходимости и практическое применение
9. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса: прямой и обратный ход
10. Метод Гаусса с выбором главного элемента: повышение устойчивости вычислений
11. Итерационные методы решения СЛАУ: метод Якоби и метод Зейделя, сравнение сходимости
12. LU-разложение для решения СЛАУ: алгоритм и оптимизация вычислений

13. Решение плохо обусловленных систем линейных уравнений:
методы регуляризации
14. Интерполяция функций: постановка задачи, интерполяционный многочлен Лагранжа
15. Интерполяция с помощью конечных разностей: схема Эйткена и методы Ньютона
16. Кубическая сплайн-интерполяция: построение, свойства и применение в обработке данных
17. Экстраполяция функций: риски, ограничения и методы повышения достоверности
18. Численное интегрирование: методы прямоугольников, их точность и алгоритмы
19. Метод трапеций для вычисления определённых интегралов: оценка погрешности
20. Метод Симпсона (парабол) для численного интегрирования: преимущества и область применения
21. Сравнительный анализ методов численного интегрирования: точность, сложность, адаптивность
22. Адаптивные алгоритмы численного интегрирования: построение и оптимизация
23. Численное дифференцирование: методы, устойчивость и практическое применение
24. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений: метод Эйлера, его точность и модификации
25. Методы Рунге-Кутты: от метода первого порядка до метода четвёртого порядка
26. Явные и неявные методы решения ОДУ: сравнительный анализ и выбор для жёстких систем
27. Методы прогноза-коррекции (Адамса, Милна) для решения ОДУ
28. Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений численными методами
29. Анализ устойчивости численных методов для решения ОДУ: область устойчивости, жёсткие задачи
30. Выбор оптимального численного метода в зависимости от требований точности и производительности
31. Программная реализация численных методов на языках высокого уровня (C, Python)
32. Оптимизация кода численных методов: рефакторинг, использование векторизации
33. Использование библиотек численных методов (NumPy, SciPy) в профессиональной разработке
34. Параллельные вычисления в численных методах: возможности и ограничения
35. Оценка точности численного решения: правило Рунге и другие методы контроля

36. Численные методы в задачах машинного обучения и обработки больших данных
37. Численные методы в инженерных расчётах: от моделирования до анализа данных
38. Разработка модуля численных методов для корпоративной информационной системы

Указания по выполнению тестовых заданий

Типы заданий	Последовательность действий при выполнении заданий
Тестовые задания на установление соответствия	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответов ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 - вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д. список 2 - утверждение, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответов (например, А1 или Б4)
Тестовые задания на установление последовательности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответов ожидаются последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответов. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135)
Тестовые задания с выбором двух (и более) правильных ответов из перечня	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответов ожидаются два и более вариантов ответов, наиболее верных. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответов. 3. Выбрать два и более вариантов ответов, наиболее верных. 4. Записать только номера/буквы выбранных вариантов ответов.

Тестовые задания на установление соответствия

№	Содержание задания	Правильный ответ	Компетенция
1	<p>Установите соответствие между понятием и его смыслом.</p> <p>Понятие: А) Точное значение; Б) Приближённое значение; В) Абсолютная погрешность; Г) Относительная погрешность.</p> <p>Смысл: 1) Модуль разности точного и приближённого значений; 2) Значение без</p>	А-2, Б-4, В-1, Г-3	ОК 02

№	Содержание задания	Правильный ответ	Компетенция
	ошибки; 3) Отношение абсолютной погрешности к модулю ненулевого точного значения; 4) Значение, близкое к точному.		
2	Установите соответствие между парой значений и абсолютной погрешностью. Точное и приближённое значения: А) 10 и 9; Б) 20 и 18; В) 5 и 4,5; Г) 8 и 7,9. Абсолютная погрешность: 1) 0,5; 2) 0,1; 3) 1; 4) 2.	А-3, Б-4, В-1, Г-2	ОК 02
3	Установите соответствие между числом и результатом его округления до десятых. Число: А) 2,34; Б) 5,68; В) 7,12; Г) 9,96. Результат: 1) 5,7; 2) 10,0; 3) 2,3; 4) 7,1.	А-3, Б-1, В-4, Г-2	ОК 02
4	Установите соответствие между относительной погрешностью в долях и её записью в процентах. Погрешность в долях: А) 0,01; Б) 0,05; В) 0,1; Г) 0,2. Погрешность в процентах: 1) 20 %; 2) 1 %; 3) 10 %; 4) 5 %.	А-2, Б-4, В-3, Г-1	ОК 02
5	Установите соответствие между уравнением и его корнем на отрезке $[0; 5]$. Уравнение: А) $x^2 = 4$; Б) $x^3 = 27$; В) $2^x = 16$; Г) $e^x = 1$. Корень: 1) 4; 2) 0; 3) 2; 4) 3.	А-3, Б-4, В-1, Г-2	ОК 01
6	Установите соответствие между методом и его основным действием. Метод: А) Половинного деления; Б) Хорд; В) Ньютона; Г) Простой итерации. Действие: 1) Проводят касательную к графику; 2) Вычисляют x по правилу $x_{n+1} = \varphi(x_n)$; 3) Делят отрезок пополам; 4) Проводят прямую через две точки графика.	А-3, Б-4, В-1, Г-2	ОК 01
7	Установите соответствие между отрезком и его серединой, используемой в методе половинного деления. Отрезок: А) $[0; 2]$; Б) $[2; 6]$; В) $[4; 10]$; Г) $[10; 14]$. Середина: 1) 7; 2) 1; 3) 12; 4) 4.	А-2, Б-4, В-1, Г-3	ОК 01
8	Установите соответствие между понятием и его описанием. Понятие: А) Корень уравнения $f(x) = 0$; Б) Начальное приближение; В) Итерация; Г) Допустимая погрешность.	А-3, Б-1, В-4, Г-2	ОК 02

№	Содержание задания	Правильный ответ	Компетенция
	Описание: 1) Первое выбранное приближённое значение корня; 2) Заданная граница ошибки ответа; 3) Значение x , при котором $f(x)$ равна нулю; 4) Один шаг повторяющихся вычислений.		
9	Для системы $x + y = 5$, $x - y = 1$ установите соответствие между объектом и его примером. Объект: А) Неизвестные; Б) Левая часть первого уравнения; В) Правая часть второго уравнения; Г) Решение системы. Пример: 1) 1; 2) $x = 3$, $y = 2$; 3) x и y ; 4) $x + y$.	А-3, Б-4, В-1, Г-2	ОК 02
10	Установите соответствие между системой и её решением. Система: А) $x + y = 3$, $x - y = 1$; Б) $x + y = 5$, $x - y = 1$; В) $x + y = 7$, $x - y = 1$; Г) $x + y = 9$, $x - y = 1$. Решение: 1) $x = 4$, $y = 3$; 2) $x = 2$, $y = 1$; 3) $x = 5$, $y = 4$; 4) $x = 3$, $y = 2$.	А-2, Б-4, В-1, Г-3	ОК 01
11	Установите соответствие между методом решения системы и действием. Метод: А) Подстановки; Б) Сложения; В) Гаусса; Г) Крамера. Действие: 1) Находят неизвестные по формулам с определителями; 2) Выражают неизвестную и подставляют в другое уравнение; 3) Последовательно исключают неизвестные, затем выполняют обратный ход; 4) Складывают уравнения после подбора множителей.	А-2, Б-4, В-3, Г-1	ОК 01
12	Для системы $2x + y = 7$, $x - 3y = 1$ установите соответствие между элементом и его значением. Элемент: А) Коэффициент при x в первом уравнении; Б) Коэффициент при y во втором уравнении; В) Правая часть первого уравнения; Г) Правая часть второго уравнения. Значение: 1) 7; 2) 1; 3) 2; 4) -3.	А-3, Б-4, В-1, Г-2	ОК 02
13	Установите соответствие между понятием и его описанием. Понятие: А) Интерполирование; Б) Экстраполирование; В) Узел интерполяции; Г) Линейная интерполяция. Описание: 1) Значение аргумента с известным значением функции; 2) Оценка значения функции за пределами диапазона данных; 3) Оценка по прямой через две известные точки; 4) Оценка значения функции внутри диапазона	А-4, Б-2, В-1, Г-3	ОК 02

№	Содержание задания	Правильный ответ	Компетенция
	данных.		
14	<p>Известны значения функции при $x = 0, 2, 4$. Установите соответствие между запросом и его видом. Запрос: А) Найти $f(1)$; Б) Найти $f(6)$; В) Найти $f(2)$; Г) Найти $f(-1)$. Вид: 1) Обращение к известному табличному значению; 2) Экстраполирование вправо; 3) Интерполирование; 4) Экстраполирование влево.</p>	А-3, Б-2, В-1, Г-4	ОК 02
15	<p>Установите соответствие между данными и значением $f(x)$ в середине отрезка при линейной интерполяции. Данные: А) $f(0) = 0, f(2) = 4$, найти $f(1)$; Б) $f(0) = 2, f(2) = 6$, найти $f(1)$; В) $f(2) = 4, f(4) = 8$, найти $f(3)$; Г) $f(2) = 6, f(4) = 10$, найти $f(3)$. Значение: 1) 6; 2) 2; 3) 8; 4) 4.</p>	А-2, Б-4, В-1, Г-3	ОК 01
16	<p>Установите соответствие между линейной зависимостью и прогнозом $f(3)$. В каждой строке известны $f(1)$ и $f(2)$. Данные: А) $f(1) = 2, f(2) = 4$; Б) $f(1) = 3, f(2) = 6$; В) $f(1) = 4, f(2) = 8$; Г) $f(1) = 5, f(2) = 10$. Прогноз $f(3)$: 1) 15; 2) 9; 3) 6; 4) 12.</p>	А-3, Б-2, В-4, Г-1	ОК 02
17	<p>Установите соответствие между методом численного интегрирования и его геометрической основой. Метод: А) Левых прямоугольников; Б) Правых прямоугольников; В) Трапеций; Г) Симпсона. Основа: 1) Трапеции под отрезками прямых; 2) Прямоугольники с высотами по левым концам; 3) Участки парабол через тройки точек; 4) Прямоугольники с высотами по правым концам.</p>	А-2, Б-4, В-1, Г-3	ОК 01
18	<p>Установите соответствие между разбиением отрезка и шагом $h = (b - a) / n$. Разбиение: А) $[0; 4], n = 4$; Б) $[0; 6], n = 3$; В) $[1; 3], n = 4$; Г) $[0; 1], n = 4$. Шаг h: 1) 0,5; 2) 2; 3) 0,25; 4) 1.</p>	А-4, Б-2, В-1, Г-3	ОК 01
19	<p>Установите соответствие между постоянной функцией на отрезке и значением её определённого интеграла. Функция и отрезок: А) $f(x) = 2$ на $[0; 3]$; Б) $f(x) = 3$ на $[0; 3]$; В) $f(x) = 4$ на $[0; 3]$; Г) $f(x) = 5$ на $[0; 3]$. Значение интеграла: 1) 12; 2) 6; 3) 15; 4) 9.</p>	А-2, Б-4, В-1, Г-3	ОК 01

№	Содержание задания	Правильный ответ	Компетенция
20	<p>Установите соответствие между данными и результатом по формуле одной трапеции: $I \approx (b - a)(f(a) + f(b)) / 2$.</p> <p>Данные: А) $[0; 2]$, $f(0) = 1$, $f(2) = 3$; Б) $[0; 2]$, $f(0) = 2$, $f(2) = 4$; В) $[0; 2]$, $f(0) = 3$, $f(2) = 5$; Г) $[0; 2]$, $f(0) = 4$, $f(2) = 6$.</p> <p>Результат: 1) 10; 2) 6; 3) 4; 4) 8.</p>	А-3, Б-2, В-4, Г-1	ОК 01
21	<p>Установите соответствие между обозначением в задаче $y' = f(x, y)$ и его смыслом.</p> <p>Обозначение: А) y'; Б) $y(x)$; В) $y(x_0) = y_0$; Г) h.</p> <p>Смысл: 1) Шаг по переменной x; 2) Начальное условие; 3) Производная искомой функции; 4) Искомая функция.</p>	А-3, Б-4, В-2, Г-1	ОК 02
22	<p>Установите соответствие между начальным условием и начальной точкой $(x_0; y_0)$.</p> <p>Начальное условие: А) $y(0) = 1$; Б) $y(1) = 0$; В) $y(2) = 3$; Г) $y(3) = 2$.</p> <p>Начальная точка: 1) (2; 3); 2) (0; 1); 3) (3; 2); 4) (1; 0).</p>	А-2, Б-4, В-1, Г-3	ОК 02
23	<p>Установите соответствие между данными и следующим значением $x_1 = x_0 + h$.</p> <p>Данные: А) $x_0 = 0$, $h = 0,1$; Б) $x_0 = 1$, $h = 0,2$; В) $x_0 = 2$, $h = 0,5$; Г) $x_0 = 3$, $h = 1$.</p> <p>Значение x_1: 1) 2,5; 2) 4; 3) 0,1; 4) 1,2.</p>	А-3, Б-4, В-1, Г-2	ОК 01
24	<p>Установите соответствие между данными и результатом одного шага метода Эйлера: $y_1 = y_0 + h \cdot f(x_0, y_0)$. Во всех случаях $y_0 = 1$, $h = 0,1$.</p> <p>Значение $f(x_0, y_0)$: А) 1; Б) 2; В) 3; Г) 4.</p> <p>Результат y_1: 1) 1,3; 2) 1,1; 3) 1,4; 4) 1,2.</p>	А-2, Б-4, В-1, Г-3	ОК 01

Тестовые задания на установление последовательности

№	Содержание задания	Правильный ответ (порядок номеров)	Компетенция
1.	<p>Тема 1. Установите порядок вычисления абсолютной погрешности и относительной погрешности в процентах.</p> <p>1) Найти модуль разности точного и приближённого значений.</p> <p>2) Умножить полученную относительную погрешность на 100 %.</p> <p>3) Записать данное точное значение $x \neq 0$ и приближённое значение a.</p>	3, 1, 4, 2	ОК 02, ПК 1.1

№	Содержание задания	Правильный ответ (порядок номеров)	Компетенция
	4) Разделить найденную абсолютную погрешность на $ x $.		
2.	<p>Тема 2. Установите порядок действий при одном шаге метода половинного деления для $f(x) = x^2 - 2$ на $[1; 2]$.</p> <p>1) Вычислить $f(c)$ в найденной середине. 2) По знакам $f(1)$ и $f(c)$ выбрать новый отрезок $[1; c]$. 3) Проверить, что $f(1)$ и $f(2)$ имеют разные знаки. 4) Найти середину $c = (1 + 2) / 2$.</p>	3, 4, 1, 2	ОК 01, ПК 1.1
3.	<p>Тема 3. Установите порядок решения системы $x + y = 5$, $x - y = 1$ методом подстановки, сначала выразив x.</p> <p>1) Подставить выражение $5 - y$ вместо x во второе уравнение. 2) Решить полученное уравнение относительно y. 3) Выразить x из первого уравнения: $x = 5 - y$. 4) Подставить найденное y в $x = 5 - y$ и найти x.</p>	3, 1, 2, 4	ОК 01, ПК 1.1
4.	<p>Тема 4. Установите порядок линейной интерполяции: известно $f(1) = 2$, $f(3) = 6$; требуется найти $f(2)$.</p> <p>1) Подставить найденное k в формулу $f(2) \approx 2 + k \cdot (2 - 1)$. 2) Записать формулу наклона: $k = (6 - 2) / (3 - 1)$. 3) Вычислить k по записанной формуле. 4) Выполнить оставшиеся действия и получить $f(2) \approx 4$.</p>	2, 3, 1, 4	ОК 02, ПК 1.1
5.	<p>Тема 5. Установите порядок вычисления интеграла функции $f(x) = x + 1$ на $[0; 2]$ по формуле одной трапеции: $I \approx (b - a)(f(a) + f(b)) / 2$.</p> <p>1) Сложить найденные значения функции на концах. 2) Разделить полученное произведение на 2 и получить $I \approx 4$. 3) Вычислить $f(0) = 1$ и $f(2) = 3$. 4) Умножить найденную сумму на длину отрезка $2 - 0$.</p>	3, 1, 4, 2	ОК 01, ПК 1.1

№	Содержание задания	Правильный ответ (порядок номеров)	Компетенция
6.	<p>Тема 6. Установите порядок одного шага метода Эйлера для $y' = y$, $y(0) = 1$, $h = 0,1$. Новая точка по x: $x_1 = 0,1$.</p> <p>1) Умножить найденный наклон на h и получить приращение Δy.</p> <p>2) Найти наклон в начальной точке: $f(0; 1) = 1$.</p> <p>3) Прибавить найденное Δy к $y_0 = 1$ и получить y_1.</p> <p>4) Записать новую точку $(x_1; y_1)$ с вычисленным значением y_1.</p>	2, 1, 3, 4	ОК 01, ПК 1.1

Тестовые задания с выбором двух (и более) правильных ответов из перечня

№	Содержание задания	Правильные ответы	Компетенция
1.	<p>Тема 1. Выберите верные утверждения о погрешностях и округлении.</p> <p>1) Абсолютная погрешность не может быть отрицательной.</p> <p>2) Абсолютная погрешность всегда равна точному значению.</p> <p>3) Относительную погрешность можно выразить в процентах.</p> <p>4) Число 0,1 соответствует 1 %.</p> <p>5) При округлении 3,146 до сотых получается 3,15.</p>	1, 3, 5	ОК 02
2.	<p>Тема 2. Выберите верные утверждения о решении уравнений.</p> <p>1) Метод половинного деления использует середину отрезка.</p> <p>2) Корень уравнения $f(x) = 0$ всегда равен нулю.</p> <p>3) В методе Ньютона используют производную функции.</p> <p>4) Метод трапеций предназначен для поиска корней уравнений.</p> <p>5) Число 2 является корнем уравнения $x^2 - 4 = 0$.</p>	1, 3, 5	ОК 01
3.	<p>Тема 3. Выберите верные утверждения о системах линейных уравнений.</p> <p>1) Уравнение $x^2 + y = 5$ является линейным по x и y.</p> <p>2) Решение системы должно удовлетворять всем её уравнениям.</p>	2, 4	ОК 01

№	Содержание задания	Правильные ответы	Компетенция
	<p>3) При решении системы достаточно выполнить только первое уравнение.</p> <p>4) Метод Гаусса применяют для решения систем линейных уравнений.</p> <p>5) В уравнении $3x + 2y = 7$ коэффициент при y равен 7.</p>		
4.	<p>Тема 4. Значения функции известны при $x = 0, 2, 4$. Выберите верные утверждения.</p> <p>1) Оценка $f(1)$ по этим данным называется экстраполированием.</p> <p>2) Оценка $f(3)$ по этим данным является интерполированием.</p> <p>3) Оценка $f(6)$ по этим данным является экстраполированием.</p> <p>4) Линейная интерполяция между двумя точками использует окружность.</p> <p>5) Числа 0, 2 и 4 являются узлами заданной таблицы.</p>	2, 3, 5	ОК 02
5.	<p>Тема 5. Выберите верные утверждения о численном интегрировании.</p> <p>1) Метод трапеций используют для приближённого вычисления определённого интеграла.</p> <p>2) Метод Ньютона для уравнений является формулой численного интегрирования.</p> <p>3) Шаг равномерного разбиения $[a; b]$ на n частей равен $(b - a) / n$.</p> <p>4) При разбиении $[0; 4]$ на четыре равные части шаг равен 1.</p> <p>5) Интеграл постоянной функции $f(x) = 2$ на $[0; 3]$ равен 5.</p>	1, 4	ОК 01
6.	<p>Тема 6. Выберите верные утверждения о задаче $y' = f(x, y)$ и методе Эйлера.</p> <p>1) Условие $y(0) = 2$ задаёт начальное значение функции.</p> <p>2) Метод Эйлера предназначен только для решения линейных алгебраических систем.</p> <p>3) При постоянном шаге h следующая точка равна $x_{n+1} = x_n + h$.</p> <p>4) Один шаг метода Эйлера вычисляют по формуле $y_{n+1} = y_n + h \cdot f(x_n, y_n)$.</p> <p>5) Начальное условие $y(0) = 2$ означает, что производная в нуле равна 2.</p>	1, 3, 4	ОК 01

Задания (практические задачи, ситуационные задачи, кейс-задания)

№	Содержание задания	Эталон выполнения (краткий алгоритм)	Компетенция
1.	Тема 1. Проверка расчёта и рабочая ситуация. Точная длина детали — 50 см, измеренная — 49,5 см. Найдите абсолютную и относительную погрешности. В отчёте коллеги относительная погрешность ошибочно указана как 0,1 %. Что вы сделаете: молча измените чужой отчёт или покажете расчёт автору и предложите согласовать исправление? Объясните выбор. Напишите автору отчёта два вежливых предложения с правильным результатом.	1. $\Delta = 50 - 49,5 = 0,5$ см. 2. $\delta = 0,5 / 50 = 0,01 = 1 \%$. Действие: показать расчёт автору и согласовать исправление. Пример текста: «При проверке получилось 1 %, поскольку $0,5 / 50 = 0,01$. Предлагаю сверить расчёт и исправить значение в отчёте».	ОК 02, ОК 04, ОК 05
2.	Тема 2. Один шаг половинного деления. Для уравнения $x^2 - 2 = 0$ на отрезке $[1; 2]$ выполните один шаг метода половинного деления. 1. Проверьте знаки $f(1)$ и $f(2)$. 2. Найдите середину отрезка и значение функции в ней. 3. Укажите новый отрезок, содержащий корень.	1. $f(1) = -1$; $f(2) = 2$. Знаки разные. 2. $c = 1,5$; $f(1,5) = 0,25$. 3. $f(1) < 0$, $f(1,5) > 0$. Корень на $[1; 1,5]$. Ответ: середина 1,5; значение функции 0,25; новый отрезок $[1; 1,5]$.	ОК 01, ПК 1.1
3.	Тема 3. Решение системы сложением. Решите систему: $x + y = 5$, $x - y = 1$. Сложите уравнения и найдите x . Затем подставьте x в первое уравнение и найдите y . Проверьте полученные значения в обоих уравнениях.	1. Складываем: $2x = 6$, $x = 3$. 2. Подставляем: $3 + y = 5$, $y = 2$. 3. Проверяем: $3 + 2 = 5$; $3 - 2 = 1$. Ответ: $x = 3$, $y = 2$.	ПК 1.2
4.	Тема 4. Нахождение промежуточного и прогнозного значений. Известно $f(0) = 2$ и $f(2) = 6$. Считая зависимость линейной, найдите $f(1)$ и $f(3)$. Укажите, какое значение найдено интерполированием, а какое — экстраполированием.	1. $k = (6 - 2) / (2 - 0) = 2$. 2. $f(x) = 2 + 2x$. 3. $f(1) = 4$ — интерполирование. 4. $f(3) = 8$ — экстраполирование. Ответ: $f(1) = 4$; $f(3) = 8$.	ОК 02, ПК 11.1
5.	Тема 5. Вычисление интеграла методом трапеций. Вычислите приближённо интеграл функции $f(x) = x + 1$ на $[0; 2]$ методом трапеций с шагом $h = 1$. Найдите	1. $f(0) = 1$; $f(1) = 2$; $f(2) = 3$. 2. $S_1 = 1 \cdot (1 + 2) / 2 = 1,5$. 3. $S_2 = 1 \cdot (2 + 3) / 2 = 2,5$. 4. $I \approx 1,5 + 2,5 = 4$. Ответ: $I \approx 4$.	ПК 1.5

№	Содержание задания	Эталон выполнения (краткий алгоритм)	Компетенция
	$f(0)$, $f(1)$, $f(2)$. Вычислите площади двух трапеций и сложите их.		
6.	<p>Прочитайте фрагмент описания метода на английском языке и выполните вычисление.</p> <p>Текст на английском: «Trapezoidal rule: $I \approx (b - a) \cdot (f(a) + f(b)) / 2$.»</p> <p>Текст на русском: Вычислите приближённо интеграл функции $f(x) = x + 1$ на отрезке $[0; 2]$ по формуле одной трапеции. Ответ запишите на русском языке.</p>	<p>1. Перевод фрагмента: «Формула трапеций: $I \approx (b - a) \cdot (f(a) + f(b)) / 2$.»</p> <p>2. $f(0) = 1$; $f(2) = 3$.</p> <p>3. $I \approx (2 - 0) \cdot (1 + 3) / 2 = 2 \cdot 4 / 2 = 4$.</p> <p>4. Ответ: $I \approx 4$.</p>	ОК 09, ПК 1.5

**Оценочные материалы для проведения дифференцированного зачета по дисциплине
«ОП.09 Численные методы»**

Форма контроля: дифференцированный зачёт.

Теоретические вопросы для промежуточной аттестации:

1. Понятие численного метода. Роль численных методов в профессиональной деятельности программиста.
2. Этапы решения задачи численными методами: постановка, формализация, выбор метода, алгоритмизация, программирование, анализ результатов.
3. Понятие погрешности. Абсолютная и относительная погрешности.
4. Источники погрешностей: погрешность модели, исходных данных, метода, округления.
5. Понятие вычислительной погрешности. Прямая и обратная задачи теории погрешностей.
6. Запись чисел в форме с плавающей точкой. Машинная точность, машинное эpsilon.
7. Корректность задачи и устойчивость вычислительного метода. Обусловленность задачи.
8. Понятие итерационного метода. Условия сходимости итерационного процесса, критерии останова.
9. Постановка задачи решения нелинейного уравнения. Этапы решения: отделение корней, уточнение корней.

10. Графический и аналитический методы отделения корней нелинейного уравнения.
11. Метод половинного деления (бисекции): идея, алгоритм, условия сходимости, оценка погрешности.
12. Метод простой итерации для нелинейных уравнений: приведение уравнения к итерационному виду, условия сходимости.
13. Метод Ньютона (касательных): идея, формула, условия сходимости, оценка точности.
14. Метод хорд и метод секущих: идея, алгоритм, сравнение с методом Ньютона.
15. Сравнительная характеристика методов уточнения корней, критерии выбора метода.
16. Постановка задачи решения системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Основные типы методов.
17. Метод Гаусса: прямой и обратный ход, выбор ведущего элемента.
18. Метод Гаусса-Зейделя: идея, алгоритм, условия сходимости.
19. Метод простой итерации для СЛАУ: приведение системы к итерационному виду, условия сходимости.
20. Метод прогонки для решения систем с трёхдиагональной матрицей: идея и алгоритм.
21. Понятие обусловленности СЛАУ. Влияние погрешностей на решение системы.
22. Постановка задачи интерполяции. Интерполяционный многочлен и его единственность.
23. Интерполяционный многочлен Лагранжа: построение, свойства, оценка погрешности.
24. Интерполяционный многочлен Ньютона: построение, разделённые разности, преимущества.
25. Интерполяция сплайнами: понятие сплайна, кубический сплайн, преимущества перед многочленами.
26. Понятие аппроксимации. Точечная и среднеквадратичная аппроксимация.
27. Метод наименьших квадратов: идея, вывод нормальной системы, применение для линейной зависимости.
28. Постановка задачи численного интегрирования. Квадратурные формулы.
29. Метод прямоугольников: идея, формулы левых и правых прямоугольников, оценка погрешности.
30. Метод трапеций: формула, оценка погрешности, условия применения.
31. Метод Симпсона (парабол): формула, оценка погрешности, сравнение с методом трапеций.
32. Правило Рунге для оценки точности численного интегрирования.
33. Постановка задачи численного дифференцирования. Конечные разности.

34. Формулы численного дифференцирования на основе интерполяционных многочленов; влияние шага на точность.
35. Постановка задачи решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) численными методами. Задача Коши.
36. Метод Эйлера решения ОДУ: идея, алгоритм, погрешность, модификации.
37. Методы Рунге-Кутты решения ОДУ: идея, метод Рунге-Кутты 4-го порядка.
38. Метод Адамса и многошаговые методы решения ОДУ: идея и особенности.
39. Понятие устойчивости численного метода решения ОДУ. Влияние шага интегрирования.
40. Способы обработки экспериментальных данных: сглаживание, выявление выбросов, подбор эмпирических формул.
41. Реализация численных методов средствами программирования: структура программы, выбор типов данных, организация вычислений.
42. Влияние выбора типа данных и разрядности на точность вычислений в программе.
43. Использование стандартных библиотек и пакетов прикладных программ для численных расчётов.
44. Визуализация результатов численных расчётов (таблицы, графики) и её роль в анализе.
45. Понятие сложности численного алгоритма и его влияние на выбор метода при решении прикладных задач.

Перечень практических заданий для промежуточной аттестации:

1. Отделите корни уравнения $x^3 - x - 2 = 0$ графическим способом; укажите интервал, содержащий корень.
2. Отделите корни уравнения $\cos x - x = 0$ аналитическим способом; обоснуйте выбор интервала.
3. Уточните корень уравнения $x^3 - x - 2 = 0$ методом половинного деления на отрезке $[1; 2]$ с точностью $\varepsilon = 0,01$; выполните три шага и покажите результаты.
4. Уточните корень уравнения $x^2 - 5 = 0$ методом простой итерации; приведите уравнение к итерационному виду и проверьте условие сходимости.
5. Уточните корень уравнения $x^2 - 5 = 0$ методом Ньютона; выполните две итерации и оцените достигнувшую точность.
6. Сравните методы бисекции и Ньютона по числу итераций при решении уравнения $x^3 - x - 2 = 0$ с точностью $\varepsilon = 0,001$; сделайте вывод.
7. Решите СЛАУ методом Гаусса (система из двух-трёх уравнений по варианту преподавателя); выполните проверку подстановкой.

8. Решите СЛАУ методом Гаусса с выбором ведущего элемента; объясните, зачем нужен выбор ведущего элемента.
9. Решите СЛАУ методом простой итерации; приведите систему к итерационному виду и проверьте условие сходимости.
10. Решите СЛАУ методом Гаусса-Зейделя; выполните две итерации и оцените достигнутую точность.
11. Оцените обусловленность заданной СЛАУ; объясните, как погрешность исходных данных влияет на решение.
12. Постройте интерполяционный многочлен Лагранжа по заданным узлам (три-четыре точки по варианту преподавателя); вычислите значение в промежуточной точке.
13. Постройте интерполяционный многочлен Ньютона по заданным узлам; сравните результат с многочленом Лагранжа.
14. Вычислите разделённые разности по заданной таблице значений; постройте интерполяционный многочлен Ньютона.
15. Постройте кубический сплайн по заданным узлам (упрощённо, для трёх точек); объясните преимущества сплайна перед многочленом высокой степени.
16. По заданной таблице экспериментальных данных подберите линейную зависимость методом наименьших квадратов; вычислите коэффициенты.
17. По заданной таблице данных постройте нормальную систему уравнений метода наименьших квадратов для квадратичной зависимости.
18. Оцените качество аппроксимации по заданной таблице: вычислите сумму квадратов отклонений для двух вариантов зависимости и выберите лучшую.
19. Вычислите определённый интеграл методом прямоугольников (левых и правых) с заданным шагом; сравните результаты.
20. Вычислите определённый интеграл методом трапеций с шагом $h = 0,5$ и $h = 0,25$; оцените погрешность по правилу Рунге.
21. Вычислите определённый интеграл методом Симпсона; сравните результат с методом трапеций при том же шаге.
22. Оцените погрешность численного интегрирования по правилу Рунге; сделайте вывод о достигнутой точности.
23. Вычислите первую производную функции в точке с помощью конечных разностей (левой, правой, центральной); сравните результаты.
24. Исследуйте влияние шага h на точность численного дифференцирования: выполните расчёт при $h = 0,1$ и $h = 0,01$ и сравните с точным значением.
25. Решите задачу Коши $y' = f(x, y)$ методом Эйлера на заданном отрезке с заданным шагом; постройте таблицу приближённых значений.

26. Решите задачу Коши методом Эйлера с уменьшенным шагом; сравните результаты и оцените погрешность.
27. Решите задачу Коши методом Рунге-Кутты 4-го порядка; сравните результат с методом Эйлера при том же шаге.
28. Оцените устойчивость численного решения ОДУ при заданном шаге; объясните, как шаг влияет на устойчивость.
29. Обработайте таблицу экспериментальных данных: выявите выброс, выполните сглаживание и постройте эмпирическую зависимость.
30. Подберите эмпирическую формулу по таблице данных (линейная или квадратичная); обоснуйте выбор и оцените качество подгонки.
31. Реализуйте метод половинного деления в виде программы (псевдокод или язык по варианту преподавателя); проверьте работу на тестовом уравнении.
32. Реализуйте метод Ньютона в виде программы; предусмотрите контроль сходимости и вывод числа итераций.
33. Реализуйте метод Гаусса в виде программы; проверьте работу на тестовой СЛАУ.
34. Реализуйте метод трапеций в виде программы; проверьте работу на тестовой функции и сравните с точным значением.
35. Реализуйте метод наименьших квадратов для линейной зависимости в виде программы; проверьте на тестовых данных.
36. Исследуйте влияние типа данных (float и double) на точность вычислений при суммировании ряда; приведите результаты и объясните различия.
37. Организуйте вывод результатов численных расчётов в виде таблицы (номер итерации, приближение, погрешность); обоснуйте выбор критерия остановки.
38. Постройте график приближённого решения задачи (например, зависимости приближений от номера итерации); объясните, как по графику оценить сходимость.
39. Сравните два численных метода решения одной задачи по числу операций и достигаемой точности; сделайте обоснованный выбор метода.
40. Опишите структуру программы для численного решения прикладной задачи: входные данные, вычислительное ядро, контроль погрешности, вывод результатов; обоснуйте выбор метода и типа данных.

5. Критерии и шкала оценивания компетенций на различных этапах их формирования

КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТОВ НА УСТНЫЕ ВОПРОСЫ

№ п/п	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.	отлично
2.	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.	хорошо
3.	ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	удовлетворительно
4.	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.	неудовлетворительно

КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ТЕСТИРОВАНИЯ

№ п/п	Тип тестового задания	Критерии начисления баллов	Пример
1	Задания на установление соответствия	2 балла — все пары установлены верно. 1 балл — допущена 1 ошибка (одна неверная пара ИЛИ перестановка двух пар местами). 0 баллов — допущено 2 и более ошибок (две неверные пары ИЛИ более сложные комбинации перестановок).	Эталон: А–1, Б–2, В–3, Г–4. Студент: А–1, Б–3, В–2, Г–4. Обоснование: Студент перепутал местами две пары (Б и В), но остальные связи (А и Г) установил верно. Это считается одной логической ошибкой (одна перестановка). Итог: 1 балл.
2	Задания на установление последовательности	2 балла — все элементы на своих местах. 1 балл — на своих местах стоят все элементы, кроме двух (допускается 1 перестановка соседних или несоседних элементов).	Эталон: 1, 2, 3, 4, 5. Студент: 1, 3, 2, 4, 5. Обоснование: Элементы 2 и 3 поменялись местами. На своих местах стоят 3 элемента из 5. Это одна перестановка . Итог: 1 балл.

№ п/п	Тип тестового задания	Критерии начисления баллов	Пример
		0 баллов — не на своих местах стоят 3 и более элементов.	
3	Задания с выбором двух и более правильных ответов	2 балла — выбраны все правильные ответы, лишних нет. 1 балл — допущена 1 ошибка: либо выбран 1 лишний ответ, либо не выбран 1 правильный ответ. 0 баллов — допущено 2 и более ошибок (например: 2 лишний ответа, или 1 лишний + 1 невыбранный).	Эталон: 1, 2, 3. Студент: 1, 2, 4. Обоснование: Студент не выбрал правильный ответ «3» (1 ошибка) и добавил лишний «4» (1 ошибка). Вместе это классифицируется как одна ошибка выбора (замена одного элемента). Итог: 1 балл.

КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕФЕРАТА, СООБЩЕНИЯ

№ п/п	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	ответ аргументирован, обоснован и дана самостоятельная оценка изученного материала	отлично
2.	ответ аргументирован, последователен, но допущены некоторые неточности	хорошо
3.	ответ является неполным и имеет существенные логические несоответствия	удовлетворительно
4.	в ответе отсутствует аргументация, тема не раскрыта	неудовлетворительно

КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ПО ТЕМАТИКЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, владеет разносторонними навыками и приемами	«отлично» / зачтено

	выполнения практических задач по формированию общепрофессиональных компетенций.	
2	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по дисциплине.	«хорошо» / зачтено
3	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.	«удовлетворительно» / зачтено
4	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной дисциплине.	«неудовлетворительно» / незачтено

КРИТЕРИИ И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЕЙ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Шкала оценивания	Уровень освоенности компетенции	Критерии освоения компетенции
зачтено	высокий	студент, овладел элементами компетенции «знать», «уметь», проявил всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоил основную и дополнительную литературу, обнаружил творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

зачтено	продвинутый	студент овладел элементами компетенции «знать» и «уметь», проявил полное знание программного материала по дисциплине, освоил основную рекомендованную литературу, обнаружил стабильный характер знаний и умений и проявил способности к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.
зачтено	базовый	студент овладел элементами компетенции «знать», проявил знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, изучил основную рекомендованную литературу, допустил неточности в ответе на экзамене, но в основном обладает необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.
незачтено	компетенции не сформированы	студент не овладел ни одним из элементов компетенции, обнаружил существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустил принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

Шкала оценивания	Уровень освоения компетенции	Критерии освоения компетенции
отлично	высокий	студент, овладел элементами компетенции «знать», «уметь», проявил всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоил основную и дополнительную литературу, обнаружил творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

хорошо	продвинутый	студент овладел элементами компетенции «знать» и «уметь», проявил полное знание программного материала по дисциплине, освоил основную рекомендованную литературу, обнаружил стабильный характер знаний и умений и проявил способности к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.
удовлетворительно	базовый	студент овладел элементами компетенции «знать», проявил знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, изучил основную рекомендованную литературу, допустил неточности в ответе на экзамене, но в основном обладает необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.
неудовлетворительно	компетенции не сформированы	студент не овладел ни одним из элементов компетенции, обнаружил существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустил принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

6. Описание процедуры оценивания знаний и умений, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине, осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля. Текущий контроль организуется в формах: устного опроса (беседы, рефератов); сдачи контрольных нормативов; тестирования.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме дифференцированного зачёта.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих принципах: периодичности проведения оценки, многоступенчатости оценки по устранению недостатков, единства используемой технологии для всех обучающихся, выполнения условий сопоставимости результатов оценивания, соблюдения последовательности проведения оценки.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего контроля и промежуточной аттестации для оценки компетенций обучающихся включает:

сообщение - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Подготовка осуществляется во внеурочное время. В оценивании результата наравне с преподавателем могут принимать участие студенты группы.

устный опрос – устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или практического занятия в течении 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего практического занятия по заранее выданной тематике.

тестовые задания – позволяют оценить уровень знаний студентами теоретического материала по дисциплине. Осуществляется на бумажных носителях по вариантам.

реферат - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Защита реферата проводится на занятии.

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста: а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового

аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

Степень раскрытия сущности вопроса: а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу(проблеме).

Обоснованность выбора источников: а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, интернет-ресурсы и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению: а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения.

Дифференцированный зачёт проводится в срок согласно графику учебного процесса.