

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

**Составлен в соответствии с учебным планом КГУ
по программе подготовки специалистов среднего звена**

**по специальности
09.02.10 Разработка компьютерных игр, дополненной
и виртуальной реальности**

Квалификация: разработчик компьютерных игр, дополненной
и виртуальной реальности

Форма обучения очная

**Кострома
2025**

Разработал: Чередникова А.В., доцент кафедры Защиты информации

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры Прикладной математики и информатики, протокол № 3 от 17.12.2024 г.

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

1.1. Компетенции и индикаторы формируемые в процессе изучения дисциплины

Код компетенции	Содержание компетенции	Знания, умения (индикаторы компетенции)
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Знания: 31) актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; 32) основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; 33) алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; 34) методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; 35) порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности. Умения: У1) распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; У2) анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; У3) определять этапы решения задачи; У4) выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; У5) составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; У6) реализовывать составленный план; У7) оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Знания: 31) номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; 32) приемы структурирования информации; 33) формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; 34) порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе с использованием цифровых средств.

		Умения: У1) определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; У2) планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; У3) выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; У4) оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; У5) использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Знания: 31) особенности социального и культурного контекста; 32) правила оформления документов и построения устных сообщений. Умения: У1) грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе

1.2. Шкала оценивания сформированности компетенций

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Численные методы» используется 4-балльная шкала. Шкала соотносится с целями дисциплины и предполагаемыми результатами ее освоения.

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий обучающийся показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 25%) знаний, умений, навыков в соответствии с приведенными показателями.

2. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (примерный)

2.1. Вопросы по темам/разделам дисциплины (примерные)

Контролируемый раздел и тема дисциплины	Код контрол лируемой компете нции	Код индикатор а компетенц ии	Примерный перечень вопросов/заданий для проверки сформированности индикаторов компетенций	Оценка уровня сформированности индикаторов
Тема 1. Элементы теории погрешностей	ОК 01	33, У1, У2	1. Объяснить источники погрешностей численных методов. 2. Привести пример классификации погрешностей в численных расчетах.	Высокий уровень: Полное понимание источников и классификации, ясное объяснение. Средний уровень: Частичное понимание, ошибки в классификации. Низкий уровень: Отсутствие понимания классификации или ошибок в основных понятиях.
		35, У4	3. Выполнить расчет заданной задачи с разной точностью и сравнить результаты.	Высокий уровень: Корректное выполнение расчетов и выводов. Средний уровень: Есть ошибки в расчетах, анализ неполный. Низкий уровень: Расчеты неверны или отсутствуют выводы.
Тема 2. Приближенные решения уравнений	ОК 01	33, У3, У5	1. Вывести алгоритм метода деления отрезка пополам. 2. Решить пример задачи с локализацией корня.	Высокий уровень: Алгоритм и решение без ошибок. Средний уровень: Ошибки в записи алгоритма, но решение корректно. Низкий уровень: Ошибки в алгоритме и решении, некорректные расчеты.
		У6, У7	3. Сравнить методы деления отрезка пополам и Ньютона по точности и скорости сходимости.	Высокий уровень: Полный сравнительный анализ, правильные выводы. Средний уровень: Частичный анализ, ошибки в

				выводах. Низкий уровень: Нет сравнительного анализа или некорректные результаты.
Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений	ОК 02	31, У4, У5	1. Составить матрицу коэффициентов для системы уравнений и решить её методом Гаусса. 2. Построить схему итерационного метода.	Высокий уровень: Корректные решения, матрицы и схемы. Средний уровень: Ошибки в схемах или расчетах. Низкий уровень: Значительные ошибки, отсутствие понимания метода.
		33, У7	3. Сравнить результаты решения методом Гаусса и методом Зейделя.	Высокий уровень: Полный анализ с обоснованными выводами. Средний уровень: Частичный анализ, ошибки в выводах. Низкий уровень: Ошибки в сравнении или отсутствие анализа.
Тема 4. Интерполирование функций	ОК 01	34, У3, У5	1. Составить интерполяционный многочлен Лагранжа для заданной таблицы значений. 2. Найти значение функции в заданной точке.	Высокий уровень: Безошибочные расчеты, ясное представление данных. Средний уровень: Ошибки в расчетах, но верные ключевые результаты. Низкий уровень: Ошибочные расчеты, отсутствие понимания метода.
		У7	3. Построить график интерполяционной функции.	Высокий уровень: График верный, данные сопоставлены. Средний уровень: График построен с незначительными ошибками. Низкий уровень: График неверный или отсутствует анализ.
Тема 5. Численное интегрирование	ОК 02	33, У3, У6	1. Составить алгоритм метода трапеций и выполнить расчет интеграла на заданном	Высокий уровень: Полностью правильные алгоритмы и расчеты. Средний уровень: Есть

			промежутке.2. Сравнить с аналитическим решением.	ошибки в расчетах, но основные выводы верны. Низкий уровень: Неверные алгоритмы или расчеты.
		У7	3. Сравнить результаты метода трапеций и метода Симпсона.	Высокий уровень: Полный анализ и точные выводы. Средний уровень: Частичный анализ с некорректными выводами. Низкий уровень: Ошибки в сравнении или отсутствуют выводы.
Тема 6. Численное решение обыкновенных дифференциальны х уравнений Метод Эйлера	ОК 01	33, У4, У6	1. Реализовать метод Эйлера для решения задачи Коши. 2. Решить задачу методом Рунге-Кутты.	Высокий уровень: Корректные расчеты и интерпретации. Средний уровень: Ошибки в расчетах, но метод применен правильно. Низкий уровень: Неверные расчеты или некорректное применение методов.
		У7	3. Построить графики численного и аналитического решений и провести сравнительный анализ.	Высокий уровень: Точные графики и полный анализ. Средний уровень: Ошибки в графиках, но выводы частично верны. Низкий уровень: Графики неверные или отсутствуют выводы.

2.2. Вопросы и задания к зачету

Структура зачета (примерная):

- Теоретический блок (30-40%): Вопросы, проверяющие знание основных понятий, методов и их свойств.
- Практический блок (60-70%): Задачи, требующие применения изученных методов для решения конкретных примеров, возможно, с использованием калькулятора или простых программных средств.
- Формат: Комбинированный (письменный ответ на теоретические вопросы и решение практических задач).
- Время: 1.5 - 2 часа (в зависимости от объема).

Примерные вопросы для теоретического блока:

1. Введение в численные методы:
 - * Что такое численный метод? Зачем они нужны?
 - * Какие типы погрешностей возникают при вычислениях? (ошибки округления, ошибки метода).
 - * Что такое абсолютная и относительная погрешность?
2. Численное решение нелинейных уравнений:
 - * Сформулируйте идею метода бисекции (половинного деления).
 - * В чем заключается метод хорд?
 - * Опишите метод Ньютона (метод касательных).
 - * В чем заключаются преимущества и недостатки каждого из этих методов?
3. Численное решение систем линейных уравнений:
 - * Опишите метод Гаусса (метод последовательного исключения).
 - * В чем заключается идея метода Якоби?
 - * Какие методы решения СЛАУ вы знаете?
4. Интерполяция и аппроксимация:
 - * Что такое интерполяция? Зачем она нужна?
 - * Что такое интерполяционный многочлен Лагранжа?
 - * Сформулируйте понятие сплайна.
5. Численное дифференцирование и интегрирование:
 - * Опишите формулу прямоугольников для численного интегрирования.
 - * В чем заключается метод трапеций для численного интегрирования?
 - * Сформулируйте формулу Симпсона для численного интегрирования.
6. Численное решение дифференциальных уравнений:
 - * Опишите метод Эйлера для численного решения дифференциальных уравнений.

Примерные задания для практического блока:

1. Численное решение нелинейных уравнений:
 - * Используя метод бисекции, найдите корень уравнения $x^3 - 2x - 5 = 0$ на отрезке $[2, 3]$ с точностью до 0.1.
 - * Решите уравнение $x^2 - 2 = 0$ методом Ньютона с начальным приближением $x_0 = 1.5$.

- * Найдите корень уравнения $e^x - 2 = 0$ методом хорд на отрезке $[0, 1]$.
2. Численное решение систем линейных уравнений:
- * Решите систему уравнений методом Гаусса:

$$\begin{aligned} 2x + y &= 5 \\ x - y &= 1 \end{aligned}$$
 - * Примените два шага метода Якоби для решения следующей СЛАУ (выберите начальное приближение самостоятельно):

$$\begin{aligned} 5x + y &= 12 \\ x + 4y &= 13 \end{aligned}$$
3. Интерполяция:
- * Постройте интерполяционный многочлен Лагранжа для следующих данных:

x	0	1	2	

y	1	3	2	
 - * Используйте интерполяционный многочлен Лагранжа, построенный в предыдущем задании, чтобы найти приближенное значение функции при $x = 1.5$.
4. Численное интегрирование:
- * Используя метод трапеций, приближенно вычислите интеграл $\int_0^1 x^2 dx$, разбив отрезок $[0, 1]$ на 4 равные части.
 - * Приближенно вычислите интеграл $\int_1^2 1/x dx$ методом Симпсона, разбив отрезок $[1, 2]$ на 4 равные части.
5. Численное решение дифференциальных уравнений:
- * Решите дифференциальное уравнение $y' = x + y$ с начальным условием $y(0) = 1$, используя метод Эйлера, с шагом $h = 0.2$, на отрезке $[0, 0.4]$