



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

ОП. 04 Численные методы
наименование Дисциплины

по специальности

09.02.13. Интеграция решений с применением технологий
искусственного интеллекта

Фонд оценочных средств разработан на основе:

- федерального государственного образовательного стандарта среднего образования по специальности:

09.02.13. Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта
код и наименование специальности

- рабочей программы учебной дисциплины

ОП. 04 Численные методы

наименование учебной дисциплины

- локальных актов ГАПОУ «Тетюшский государственный колледж гражданской защиты»

Разработчик: Минкина Мариям Абдуловна, преподаватель математики ГАПОУ «Тетюшский государственный колледж гражданской защиты»

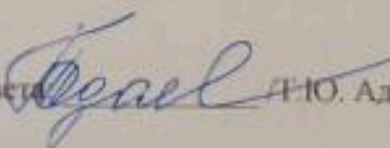
Рассмотрен и одобрен на заседании предметно-цикловой комиссии естественнонаучных дисциплин и математики ГАПОУ «Тетюшский государственный колледж гражданской защиты»

протокол № 4 от 30 июня 2025 г.

председатель ПЦК:  /Е.Г. Дороднова/

Рассмотрен педагогическим советом ГАПОУ «Тетюшский государственный колледж гражданской защиты»,

протокол № 9 от 30 июня 2025 г.

председатель педагогического совета:  /Т.Ю. Адаева/

1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

1.1. Общие положения

Фонд оценочных средства (ФОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины **ОП. 04 Численные методы**

ФОС включают оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости в форме: практических работ, развернутых ответов (письменных), устных ответов, тестов и промежуточной аттестации в форме экзамена.

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Содержание образовательной программы учебной дисциплины **ОП. 04 Численные методы** обеспечивает достижение студентами следующих результатов освоения дисциплины подлежащих проверке:

Общие и профессиональные компетенции

ОК.01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК.02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии.

ОК.04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК.05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации.

Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

Цель дисциплины «Численные методы»: формирование знаний о численных методах решения математических задач, развитие навыков их применения для анализа и моделирования процессов в профессиональной деятельности, освоение методов оценки точности вычислений и использования современных программных средств для реализации численных алгоритмов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
ОК.01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Методы и подходы решения задач профессиональной деятельности
ОК.02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии	Основы информационных технологий, методы анализа и интерпретации данных
ОК.04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Основы командной работы, принципы эффективного взаимодействия
ОК.05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации	Особенности государственного языка Российской Федерации, правила деловой коммуникации

1.3. Распределение оценивания результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Результаты освоения дисциплины Знания, умения, практический опыт	Раздел/Тема	Контрольно-оценочные средства
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	Знать: Методы и подходы решения задач профессиональной деятельности Уметь: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Тема 3 Тема 4 Тема 5	Задание 3.1 Задание 4 Задание 5
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии.	Знать: Основы информационных технологий, методы анализа и интерпретации данных Уметь: Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6	Задание 1 Задание 2 Задание 3.1 Задание 3.2 Задание 4 Задание 5 Задание 6.1 Задание 6.2
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Знать: Основы командной работы, принципы эффективного взаимодействия Уметь: Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Тема 1 Тема 3 Тема 6	Задание 1 Задание 3.1 Задание 6.1

<p>ОК.05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации.</p>	<p>Знать: Особенности государственного языка Российской Федерации, правила деловой коммуникации Уметь: Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации</p>	<p>Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6</p>	<p>Задание 1 Задание 2 Задание 3.1 Задание 3.2 Задание 4 Задание 5 Задание 6.1 Задание 6.2</p>
---	--	--	--

2. Фонды оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

2.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости

2.1.1 Критерии оценки устных (письменных) ответов, обучающихся

Оценка «отлично» ставится в том случае, если обучающийся показывает верное понимание рассматриваемых вопросов, дает точные формулировки и истолкование основных понятий, строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

Оценка «хорошо» ставится, если ответ обучающегося удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «отлично», но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся правильно понимает суть рассматриваемого вопроса, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием стереотипных решений, но затрудняется при решении задач, требующих более глубоких подходов в оценке явлений и событий; допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более двух-трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов; допустил четыре или пять недочетов.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки удовлетворительно.

2.1.2 Критерии оценки практических (лабораторных) работ обучающихся

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся выполняет практическую (лабораторную) работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, самостоятельно и правильно выбирает необходимое оборудование; все приемы проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил техники безопасности.

Оценка «хорошо» ставится, если выполнены требования к оценке отлично, но было допущено два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и вывод; если в ходе выполнения приема были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если работа выполнена не полностью и

объем выполненной части работ не позволяет сделать правильных выводов; если приемы выполнялись неправильно.

Во всех случаях оценка снижается, если обучающийся не соблюдал правила техники безопасности.

2.1.3 Критерии оценки выполнения контрольной работы Оценка «отлично» - два задания решены самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения заданий, в логических рассуждениях, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задания решены рациональным способом.

Оценка «хорошо» - задания решены с самостоятельно. При этом составлен правильный алгоритм решения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задания решены нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

Оценка «удовлетворительно» - задания решены с подсказками преподавателя. При этом задания поняты правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задание решено не полностью или в общем виде.

Оценка «неудовлетворительно» - задания не решены.

Задание 1

Задания по теме Элементы теории погрешностей	Форма контроля: подготовка ответа Форма заданий: устные сообщения (работа в парах)	Выполнение: 30 мин II семестр II курс
---	---	--

Устный (письменный) опрос

1. Погрешности, их классификация.
2. Верные цифры и запись приближенных чисел.
3. Неустраняемая погрешность.
4. Оценка погрешности метода.
5. Понятие об устойчивости счета.
6. Понятие корректно поставленной задачи.
7. Истинная, абсолютная и относительная погрешность.
8. Предельная абсолютная погрешность.
9. Десятичная запись приближенных чисел.
10. Значащая цифра. Число верных знаков.
11. Округление чисел.
12. Погрешность суммы.
13. Погрешность разности.
14. Погрешность произведения.
15. Погрешность частного.
16. Число верных знаков произведения.
17. Число верных знаков частного.

Задание 2

Задания по теме Приближённые решения алгебраических и трансцендентных уравнений	Форма контроля: подготовка ответа Форма заданий: устные сообщения (работа в парах)	Выполнение: 30 мин II семестр II курс
--	---	--

Устный (письменный) опрос

- A. Отделение корней при решении алгебраических и трансцендентных уравнений.
- B. Графический метод решения алгебраических и трансцендентных уравнений.
- C. Метод половинного деления.
- D. Метод хорд решения алгебраических и трансцендентных уравнений.
- E. Метод Ньютона (метод касательных) при решении алгебраических и трансцендентных уравнений.
- F. Метод итераций решения алгебраических и трансцендентных уравнений.

Задание типовое

1. Отделить корни уравнения $f(x) = x^3 + 5x + 3 = 0$.
2. Отделить действительные корни уравнения $f(x) = x^5 - 5x - 1 = 0$.
3. Найти положительный корень уравнения: $f(x) = x^3 - 0,2x^2 - 0,2x - 1,2 = 0$.

Задание 3.1

Задания по теме Решение систем линейных алгебраических уравнений	Форма контроля: подготовка ответа Форма заданий: устные сообщения (работа в парах)	Выполнение: 30 мин II семестр II курс
---	---	--

Устный (письменный) опрос

- Общая характеристика методов решения систем линейных уравнений.
- Решение систем линейных уравнений путем вычисления обратной матрицы.
- Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
- Метод Крамера решения систем линейных уравнений.
- Вычисление определителей матрицы методом Гаусса.
- Прямой и обратный ход в методе Гаусса.
- Метод квадратных корней решения систем линейных уравнений.
- Прямая, обратная и транспонированная матрица.
- Метод итераций решения систем линейных уравнений.
- Метод релаксации решения систем линейных уравнений.
- Матрицы. Действия над матрицами.
- Транспонированная матрица. Обратная матрица. Степени матрицы.
- Общая характеристика методов решения систем линейных уравнений.
- Степени матрицы. Треугольные матрицы

Задание 3.2

Задания по теме Решение систем линейных алгебраических уравнений	Форма контроля: домашняя практическая работа Форма заданий: решение задач	Выполнение: 30 мин II семестр II курс
---	---	--

Практическое занятие

Решение систем линейных уравнений приближёнными методами

Цель: закрепить навыки решения систем алгебраических уравнений приближёнными методами.

Исходные данные: программа ms office excel.

Краткие теоретические сведения:

1. Метод Гаусса

Линейное уравнение называется *однородным*, если его свободный член равен нулю. Система линейных уравнений называется *однородной*, если все входящие в нее уравнения являются линейными однородными уравнениями.

Однородная система n линейных уравнений с n неизвестными имеет вид:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = 0;$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = 0;$$

$$\dots\dots\dots$$

$$a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n = 0.$$

Непосредственной проверкой убеждаемся в том, что однородная система линейных уравнений имеет нулевое решение: $x_1 = 0, x_2 = 0, \dots, x_n = 0$. Таким образом, однородная система линейных уравнений всегда совместна. Поэтому важно выяснить, при каких условиях она является определенной. Однородная система n линейных уравнений с n неизвестными имеет ненулевые решения тогда и только тогда, когда определитель ее равен нулю.

2. Метод итераций

При большом числе уравнений (~ 100 и более) прямые методы решения СЛАУ становятся труднореализуемыми на ЭВМ, прежде всего из-за сложности хранения и обработки матриц большой размерности.

Методы последовательных приближений, в которых при вычислении последующего приближения решения используются предыдущие, уже известные приближенные решения, называются итерационными.

В итерационных методах решение может быть вычислено за бесконечное число итераций (приближений), а поскольку это невозможно, то, останавливая процесс вычислений на какой-либо итерации, необходимо уметь оценивать погрешность метода итераций.

Приближенные методы решения систем линейных уравнений позволяют получать значения корней системы с заданной точностью в виде предела последовательности некоторых векторов. Процесс построения такой последовательности называется итерационным (повторяющимся).

Эффективность применения приближенных методов зависят от выбора начального вектора и скорости сходимости процесса.

Пусть дана линейная система

3. Сравнение прямых и итерационных методов

Системы линейных алгебраических уравнений можно решать, как с помощью прямых, так и итерационных методов. Для систем уравнений средней размерности чаще используют прямые методы.

Итерационные методы применяют главным образом для решения задач большой размерности, когда использование прямых методов невозможно из-за ограничений в доступной оперативной памяти ЭВМ или из-за необходимости выполнения чрезмерно большого числа арифметических операций. Большие системы уравнений, возникающие в основном в приложениях, как правило, являются разреженными. Методы исключения для

систем с разреженными матрицами неудобны, например, тем, что при их использовании большое число нулевых элементов превращается в ненулевые и матрица теряет свойство разреженности. В противоположность им при использовании итерационных методов в ходе итерационного процесса матрица не меняется, и она, естественно, остается разреженной. Большая эффективность итерационных методов по сравнению с прямыми методами тесно связана с возможностью существенного использования разреженности матриц.

Содержание занятия:

1. Получить вариант у преподавателя.
2. Выполнить задания согласно своему варианту.

Последовательность выполнения работы:

1. Изучить материал лекции.
2. Ознакомиться с заданиями практической работы.
3. Выполнить задания.
4. Ответить на контрольные вопросы.
5. Оформить отчет по проделанной работе.

Задания для выполнения:

Задание 1. Решить систему линейных алгебраических уравнений методом Гаусса:

1 вариант	$\begin{cases} 1,8x_1 + 2,7x_2 + 4x_3 + 3x_4 = 18,5 \\ 0,5x_1 - x_2 + 2x_3 + x_4 = 6 \\ 3,6x_1 + 4x_2 + 0,9x_3 - 2x_4 = 6,3 \\ x_1 - 3x_2 + 2,5x_3 + 4x_4 = 1,5 \end{cases}$	6 вариант	$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 = -3 \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 + 4x_4 = 8 \\ x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 6 \\ -x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 5x_4 = 3 \end{cases}$
2 вариант	$\begin{cases} 2x_1 + 7x_2 + 3x_3 + x_4 = 5 \\ x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 = 3 \\ x_1 + 5x_2 - 9x_3 + 8x_4 = 1 \\ 5x_1 + 18x_2 + 4x_3 + 5x_4 = 12 \end{cases}$	7 вариант	$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 2 \\ -3x_2 + x_3 + 2x_4 = 1 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 3 \\ -x_1 + 2x_2 - 3x_3 - 3x_4 = -4 \end{cases}$

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 3x_3 + 2x_4 - 3 = 0 \\ 6x_1 + 9x_2 - 2x_3 - x_4 + 4 = 0 \\ 10x_1 + 3x_2 - 3x_3 - 2x_4 - 3 = 0 \\ 8x_1 + 6x_2 + x_3 + 3x_4 + 7 = 0 \end{cases}$$

1 2 3 4

1 вариант	2 0 1 2	$\begin{pmatrix} 1 & 3 & -2 \\ 5 & 4 & 1 \\ - & 0 & 3 & -3 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$	1 вариант	1 2 5 3	$\begin{pmatrix} 2 & 4 & -5 \\ 4 & -2 & 1 \\ 8 & 9 & 3 \\ 7 & 1 & -1 \end{pmatrix}$
2 вариант	1 0 2 1	$\begin{pmatrix} - & 2 & 5 & 4 \\ - & -1 & 3 & 4 \\ - & 2 & 6 & -4 \\ 0 & 2 & 4 \end{pmatrix}$	1 вариант	2 0 3 5	$\begin{pmatrix} 4 & -1 & 5 \\ -2 & 4 & -3 \\ 0 & -4 & 5 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$
3 вариант	2 4 3 1	$\begin{pmatrix} -2 & 3 & -4 \\ 0 & 1 & 2 \\ 5 & 6 & -2 \\ -3 & 0 & 4 \end{pmatrix}$	1 вариант	4 10 1 8	$\begin{pmatrix} 2 & 7 & -5 \\ 6 & 4 & 1 \\ 5 & -3 & 9 \\ 7 & 5 & 4 \end{pmatrix}$
4 вариант	4 2 2 4	$\begin{pmatrix} - & 1 & -2 & 3 \\ & 1 & -1 & 0 \\ - & 3 & 5 & 4 \\ - & 1 & -1 & 2 \end{pmatrix}$	1 вариант	1 4 5 2	$\begin{pmatrix} - & 3 & -3 & 0 \\ & 2 & 3 & 5 \\ - & 1 & -1 & 0 \\ & 3 & -3 & 0 \end{pmatrix}$
5 вариант	2 0 4 0	$\begin{pmatrix} -2 & 3 & 1 \\ 2 & 3 & 5 \\ - & 1 & -1 & -2 \\ -3 & 5 & 4 \end{pmatrix}$	1 вариант	3 1 2 6	$\begin{pmatrix} -3 & 2 & -4 \\ -1 & 0 & 2 \\ - & 1 & 0 & -1 \\ 4 & -3 & 5 \end{pmatrix}$

Контрольные вопросы

1. Какие действия в методе гаусса называют прямым ходом, а какие обратным?
2. Как проверить правильность нахождения обратной матрицы?

Составление отчета

1. Номер и наименование практического занятия
2. Цель занятия
3. Номер выполняемого задания и подробное оформление

Задание 4

Задания по теме Интерполирование и экстраполирование функций	Форма контроля: оценка контрольной работы на занятии Форма заданий: решение задач	Выполнение: 90 мин II семестр II курс
---	--	--

Контрольная работа

1. Дано уравнение $x^3 - 3x^2 + 3 = 0$. Отделите все корни уравнения аналитически и вычислите любые два из них: один — методом Ньютона, а другой — методом итераций с точностью 10^{-3} . Ответ запишите со всеми верными цифрами и одной запасной.
2. С помощью данной таблицы функции вычислите приближенно значение функции в указанных точках, используя интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона 1-ой, 2-ой и

3-ей степени. Сравните значение интерполяционного многочлена с точным значением функции. Сделайте вывод.

x	-1	1	2	4
$f(x)$	0,01	1,05	2,12	6,79

Найти $f(0)$, $f(0,8)$, $f(1,3)$, $f(x) = e^{0.5x} - 0.6$.

Задание 5

Задания по теме Численное интегрирование	Форма контроля: подготовка ответа Форма заданий: устные сообщения (работа в парах)	Выполнение: 30 мин II семестр II курс
---	--	--

Устный (письменный) опрос

1. Численное интегрирование функций.
2. Квадратурные формулы Ньютона – Котеса.
3. Формула трапеций численного интегрирования и ее остаточный член.
4. Формула Симпсона и ее остаточный член.
5. Формулы Ньютона – Котеса высших порядков.
6. Квадратурная формула Гаусса.

Задание типовое

Для таблично заданной функции $f(x) = y$ составить таблицу конечных разностей.

x	3.5	3.55	3.60	3.65	3.70
y	33	34.8	36.8	39.1	41.9

Задание 6.1

Задания по теме Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Форма контроля: подготовка ответа Форма заданий: устные сообщения (работа в парах)	Выполнение: 30 мин II семестр II курс
--	--	--

Устный (письменный) опрос

1. Постановка задачи численного решения обыкновенного дифференциального уравнения.
2. Понятие о порядке точности и об аппроксимации численного решения обыкновенного дифференциального уравнения.
3. Скорость сходимости и порядок аппроксимации разностного решения дифференциального уравнения.
4. Схемы Рунге-Кутты решения обыкновенного дифференциального уравнения.
5. Схемы Адамса решения обыкновенного дифференциального уравнения.
6. Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
7. Неявные схемы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

8. Метод Эйлера решения обыкновенного дифференциального уравнения. Уточнённая схема Эйлера.

Задание 6.2

Задания по теме Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Форма контроля: оценка контрольной работы на занятии Форма заданий: решение задач	Выполнение: 45 мин II семестр II курс
--	--	--

Контрольная работа по теме Методы интегрирования. Решение задачи Коши 1-го порядка.

1. Получить приближенное решение задачи Коши

$$y' = xy^2, \quad y(0) = 0.5$$

методом Эйлера-Коши на отрезке $[0;1]$ с шагом $h = 0.2$. Построить приближенно интегральную кривую.

2. Вычислить интеграл $\int_1^3 x \ln(x+2) dx$ приближенно методом правых

прямоугольников при $n = 10$. Оценить погрешность метода. Ответ записать в форме

$$I = I \pm \Delta.$$

3. КОМПЛЕКТ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Назначение

Контрольно-оценочное средство предназначено для промежуточной аттестации по учебной дисциплине ОП. 04 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ оценки знаний и умений аттестуемых.

3.2 Форма и условия аттестации

Аттестация (экзамен) по учебной дисциплине проводится в форме тестирования. Тестирование по дисциплине проводится в письменном виде или в компьютерном с помощью тестовой оболочки или разработанных преподавателем тестов с использованием специализированных сервисов (Google- формы и др.), в которых баллы формируются автоматически и переводятся в систему оценок преподавателем в соответствии с утвержденной шкалой оценивания. Содержание оценочных средств целостно отражает объем проверяемых знаний, умений, компетенций, освоенных обучающимися при изучении дисциплины.

При тестировании на компьютере – определяется по одному обучающемуся за персональным компьютером. Для тестовых заданий устанавливается время от 1 до 2 минут на каждый вопрос в зависимости от сложности заданий. Студентам предлагается индивидуальный вариант, содержащий не более 22 тестовых заданий.

3.3 Необходимые ресурсы

Компьютер с лицензионным программным обеспечением: А.ОС

Windows;

В. Microsoft Word;

С. Microsoft Excel; D. Microsoft

PowerPoint;

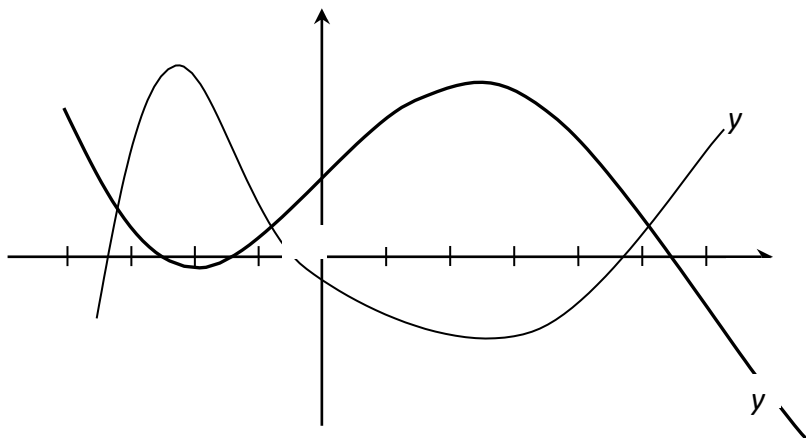
Е. Microsoft Visio.

3.4 Структура оценочного средства

Контрольно-измерительные материалы проверяют остаточные знания студента. Тестовые задания направлены на применение усвоенных ранее знаний в типовых ситуациях. При установлении нормы трудности заданий учитывалась форма ТЗ (закрытая, сопоставление), длина последовательности умозаключений для получения окончательного ответа. Компьютерное тестирование представляет собой интерактивное выполнение теста с выбором ответа или вводом ответа в диалоге с компьютером в учебных компьютерных классах. Число вариантов ответов на каждое задание — не менее 4-х. Рекомендуемое число заданий в тестовом варианте (индивидуально формируемом случайным образом комплекте вопросов) — не менее 10 и не более 22 заданий.

3.5 Перечень теоретических и практических вопросов по разделам и темам (тестовые задания)

1. На рисунке изображены графики функций $y = f(x)$ и $y = g(x)$.



Корень уравнения отделен на отрезке

- 1) $[-4; 6]$
- 2) $[-2; 6]$
- 3) $[-4; -3]$
- 4) $[0; 4]$
- 5) $[4; 5]$

2. Корень уравнения $x^4 + 10x^3 - 1 = 0$ заведомо принадлежит отрезку

- 1) $[-1; 1]$
- 2) $[-2; -1]$
- 3) $[-1; 0]$
- 4) $[1; 2]$
- 5) $[-3; -2]$

3. В методе половинного деления для определения приближенного значения корня x на отрезке $[a; b]$ применяется формула

- 1) $x = a + b$
- 2) $x = (b - a)/2$

3) $x = (a + b)/2$

4) $x = (a - b)/2$ 5) $x = a + b/2$

5) $x = a + b/2$

4. Корень уравнения $x^4 + 10x^3 - 1 = 0$ отделен на отрезке $[a; b] = [-1; 1]$. После выполнения двух шагов метода половинного деления отрезок $[a; b]$ станет равным

1) $[-1; -0,5]$

- 2) $[-1; 0]$
- 3) $[-0,5; 0]$
- 4) $[0; 0,5]$
- 5) $[0,5; 1]$

5. Корень уравнения $x^4 + 10x^3 - 1 = 0$ отделен на отрезке $[0; 1]$. Начальное приближение $x_0 = 1$. Тогда после выполнения двух шагов метода Ньютона приближение x_2 , записанное с тремя знаками после запятой, станет равным

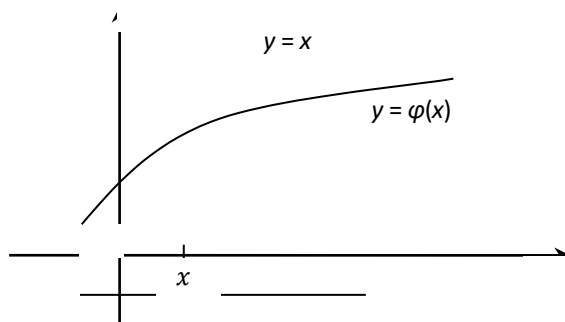
- 1) 1,294
- 2) 0,537
- 3) 0,706
- 4) 1,693
- 5) 0,469

6. В методе итераций решения уравнения с одной переменной $\alpha = 0.7, x_0 = 1,$

$x_1 = 0,8$. Условие $|x_1 - \xi| < 0.001$ выполняется при наименьшем n , равном

- 1) 2
- 2) 5
- 3) 19
- 4) 25
- 5) 203

7. На рисунке изображены графики функций $y = \varphi(x)$ и $y = x$ и начальное приближение x_0 .



Итерационная последовательность $x_n = \varphi(x_{n-1}), n = 1, 2, \dots$ является

- 1) убывающей, расходящейся
- 2) возрастающей, не ограниченной сверху
- 3) возрастающей, ограниченной сверху
- 4) сходящейся, немонотонной
- 5) убывающей, ограниченной снизу

8. Интерполяционный многочлен Ньютона 2-ой степени, составленный по таблице

X	0	1	2
Y	4	6	10

имеет вид

- 1) $3x + 4$

- 2) $x^2 + x + 4$
- 3) $x^2 + 2x + 2$
- 4) $x^3 - 2x^2 + 3x + 4$
- 5) $x^2 + 2x + 2$

9. Приближенное значение $y(0.3)$ вычисленное с помощью интерполяционного многочлена Ньютона 2-ой степени, составленного по таблице

X	0	1	2
Y	4	6	10

равно

- 1) 4,3
- 2) 6,19
- 3) 4,39
- 4) 5,14
- 5) 4,6

10. Интерполяционный многочлен 1-ой степени, составленный с помощью таблицы

x	0	1	3	4	6	8	10	11
y	2	3	5	3	2	1	0	-3

для приближенного вычисления имеет вид

- 1) $-x + 2$
- 2) $x + 2$
- 3) $-0.5x + 5$
- 4) $-2x + 1$
- 5) $-0,8x + 2,3$

11. В интерполяционном многочлене Лагранжа 2-ой степени

$$L_2(x) = y_0 \cdot \frac{(x-x_1)(x-x_2)}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)} + y_1 \cdot \frac{(x-x_0)(x-x_2)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)} + y_2 \cdot \frac{(x-x_0)(x-x_1)}{(x_2-x_0)(x_2-x_1)}, \text{ где } x_0 < x_1 < x_2, \text{ составленном по таблице}$$

x	0	1	3	4	6	8	10	11
y	2	3	5	3	2	1	0	-3

для приближенного вычисления $y(4,8)$, y_2 имеет вид

- 1) 13
- 2) 20
- 3) 23
- 4) 12
- 5) 8

12. Дана таблица функции $y = f(x)$

x	0	1	3	4	6	8	10	11
y	2	3	5	8	12	13	20	23

Приближенное значение $f''(3)$ второй производной этой функции в точке 3, записанное с двумя знаками после запятой, равно

- 1) $-0,33$ 2) $3,00$ 3) $0,00$ 4) $-1,00$ 5) $0,38$

13. Значение максимума модуля четвертой производной M_4 функции

$$y = \ln(x^2 + 1) \cdot \cos x$$

на отрезке $[2; 6]$ приближенно равно

- 1) $5,33$ 2) $2,31$ 3) $0,16$ 4) $-0,78$ 5) $0,38$

14. Оценка погрешности общей формулы Симпсона имеет вид

1) $\left| \tilde{I} - \int_a^b f(x) dx \right| \leq \frac{M_4 h^3 (b-a)}{180}$

2) $\left| \tilde{I} - \int_a^b f(x) dx \right| \leq \frac{M_2 h^2 (b-a)}{24}$

3) $\left| \tilde{I} - \int_a^b f(x) dx \right| \leq \frac{M_2 h^2 (b-a)}{12}$

4) $\left| \tilde{I} - \int_a^b f(x) dx \right| \leq \frac{M_1 h (b-a)}{2}$

5) $\left| \tilde{I} - \int_a^b f(x) dx \right| \leq \frac{M_4 h^3 (b-a)}{15}$

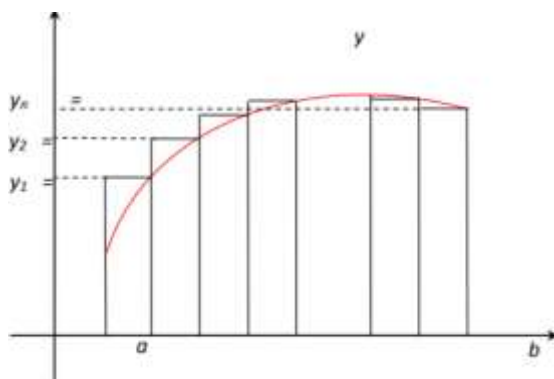
15. Шаг h при приближенном вычислении определенного интеграла от интегрируемой функции методом трапеций уменьшили в 5 раз. Оценка сверху погрешности

- 1) уменьшилась в 5 раз
 2) увеличилась в 5 раз
 3) осталась прежней
 4) уменьшилась в 25 раз
 5) уменьшилась в 125 раз

16. Приближенное значение интеграла $\int_0^2 (x^2 + 2x) dx$, вычисленное методом левых прямоугольников с шагом $h = 0,5$, равно

- 1) $17,5$ 2) $9,5$ 3) $4,75$ 4) $8,75$ 5) $6,67$

17. Интерполяционный многочлен 1-ой степени, составленный с помощью таблицы



- 1) метода левых прямоугольников
- 2) метода правых прямоугольников
- 3) метода средних прямоугольников
- 4) метода трапеций
- 5) метода Симпсона

18. Приближенное значение интеграла $\int_0^2 2x^2 dx$ с точностью до 10^{-2} равно
 1) 8,91 2) 10,53 3) 6,85 4) 7,34 5) 7,12

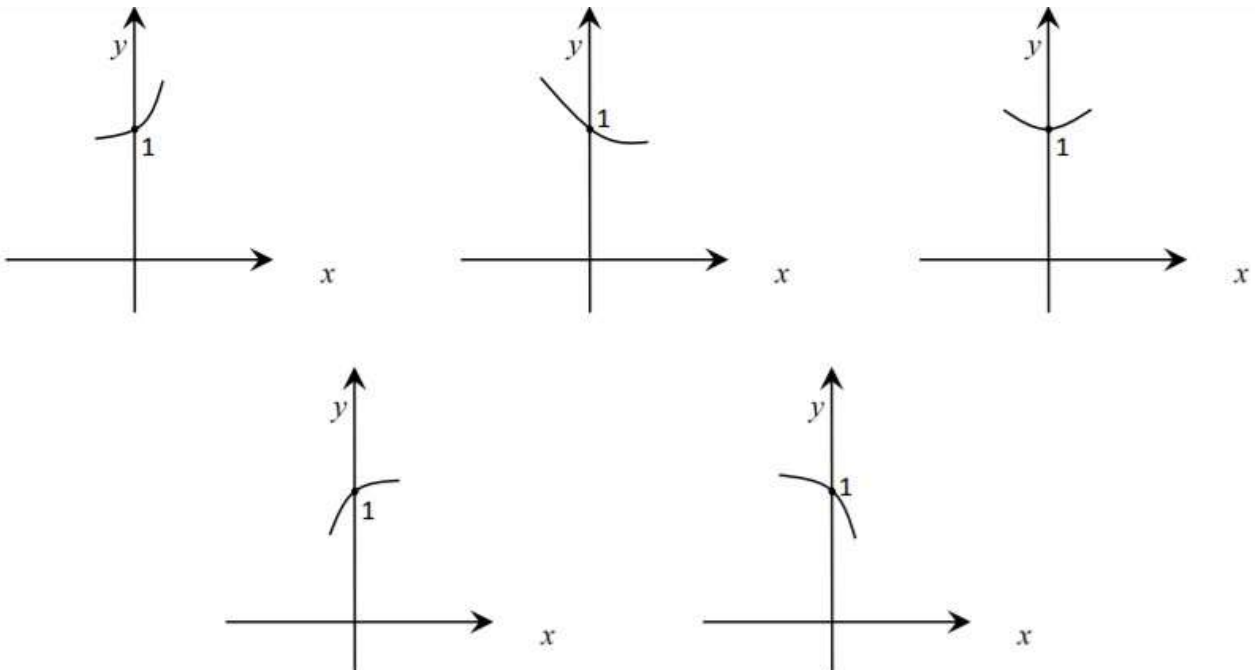
19. Даны дифференциальные уравнения:

- 1) $y' - \sqrt{y} = x$, 2) $x dx - y dy = 0$, 3) $(x + y)y' = 1$,
- 4) $xy'' - y' = 0$, 5) $x^2 y' + 2y = 3$.

Функция $y = x^2$ является решением

- 1) 1 и 3 дифференциальных уравнений
- 2) 2, 4 и 5 дифференциальных уравнений
- 3) 2 дифференциального уравнения
- 4) 1 и 4 дифференциальных уравнений
- 5) 4 и 5 дифференциальных уравнений

20. Решением задачи Коши $y' = x^2 - y^3$, $y(0) = 1$ является участок интегральной кривой, изображенный



- 1) на рис. 1 2) на рис. 2 3) на рис. 3 4) на рис. 4 5) на рис. 5

21. Решением задачи Коши $xy' + y = y^2$, $y(1) = 0,5$ является функция

- 1) $y = x^2 - 1$ 2) $y(2 - x) = 1$ 3) $y(1 + x) = 1$
4) $y = x^2 + 1$ 5) $y(1 + x) = 3$

22. Дана задача Коши $xy' + y = y^2$, $y(1) = 0,5$. Метод Эйлера – Коши

$$\begin{aligned}x_i &= x_{i-1} + h, \\ \tilde{y}_i &= y_{i-1} + h \cdot f(x_{i-1}, y_{i-1}), \\ y_i &= y_{i-1} + h \cdot \frac{f(x_{i-1}, y_{i-1}) + f(x_i, \tilde{y}_i)}{2}, i = 1, 2, \dots\end{aligned}$$

с шагом $h = 0,1$ дает значение y_2 , вычисленное с двумя знаками после запятой, равное

- 1) 0,61 2) 0,54 3) 0,43 4) 0,48 5) 0,45

3.6 Перечень теоретических вопросов для подготовки к тестовому заданию (экзамена)

1. Погрешности, их классификация.
2. Верные цифры и запись приближенных чисел.
3. Неустраняемая погрешность.
4. Оценка погрешности метода.
5. Понятие об устойчивости счета.
6. Понятие корректно поставленной задачи.
7. Истинная, абсолютная и относительная погрешность. Предельная абсолютная погрешность.
8. Отделение корней при решении алгебраических и трансцендентных уравнений.
9. Графический метод решения алгебраических и трансцендентных уравнений.
10. Метод половинного деления.
11. Метод хорд решения алгебраических и трансцендентных уравнений.
12. Метод Ньютона (метод касательных) при решении алгебраических и трансцендентных уравнений.
13. Метод итераций решения алгебраических и трансцендентных уравнений.
14. Общая характеристика методов решения систем линейных уравнений.
15. Решение систем линейных уравнений путем вычисления обратной матрицы.
16. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
17. Метод Крамера решения систем линейных уравнений.
18. Вычисление определителей матрицы методом Гаусса.
19. Прямой и обратный ход в методе Гаусса.
20. Метод квадратных корней решения систем линейных уравнений.
21. Прямая, обратная и транспонированная матрица.
22. Метод итераций решения систем линейных уравнений.
23. Метод релаксации решения систем линейных уравнений.
24. Понятие интерполяции и аппроксимации.
25. Полиномиальная интерполяция.
26. Интерполяционный полином Лагранжа.
27. Интерполяционный полином Ньютона.

28. Оценка качества интерполянта.
29. Кусочно-полиномиальная интерполяция.
30. Интерполяция кубическими сплайнами.
31. Численное интегрирование функций.
32. Квадратурные формулы Ньютона – Ко-теса.
33. Формула трапеций численного интегрирования и ее остаточный член.
34. Формула Симпсона и ее остаточный член.

Основные печатные и/или электронные издания

1. Гателюк, О. В. Численные методы: учебник для среднего профессионального образования / О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов, Н. В. Манюкова. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 110 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07480-2.
2. Численные методы: учебник и практикум для среднего профессионального образования / под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 421 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11634-2.
3. Пименов, В. Г. Численные методы. В 2 частях. Ч. 1: учебное пособие для СПО / В. Г. Пименов; под редакцией Ю. А. Меленцовой. — 3-е изд. — Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2024. — 111 с. — ISBN 978-5-4488-0398-7, 978-5-7996-2919-9. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROF образование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/139655>
4. Пименов, В. Г. Численные методы. В 2 частях. Ч. 2: учебное пособие для СПО / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников; под редакцией Ю. А. Меленцовой. — 3-е изд. — Саратов, Екатеринбург: Профобразование, Уральский федеральный университет, 2024. — 105 с. — ISBN 978-5-4488-0399-4, 978-5-7996-2894-9. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROF образование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/139656>
5. Богун, В. В. Численные методы. Исследование функций вещественного переменного с применением программ для ЭВМ: практикум для СПО / В. В. Богун. — Саратов: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 84 с. — ISBN 978-5-4488-0735-0, 978-5-4497-0418-4. — Текст: электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROF образование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/92643>

35. Формулы Ньютона – Котеса высших порядков.
36. Квадратурная формула Гаусса.
37. Постановка задачи численного решения обыкновенного дифференциального уравнения.
38. Понятие о порядке точности и об аппроксимации численного решения обыкновенного дифференциального уравнения.
39. Схемы Рунге-Кутты решения обыкновенного дифференциального уравнения.
40. Схемы Адамса решения обыкновенного дифференциального уравнения.
41. Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений.
42. Неявные схемы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
43. Метод Эйлера решения обыкновенного дифференциального уравнения. Уточнённая схема Эйлера.
44. Понятие дифференциального уравнения в частных производных.
45. Разностные схемы для уравнений в частных производных.

