

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович

Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет

Дата подписания: 13.04.2026 12:24:17

Уникальный программный ключ:

528681d78e671e568a3101fa1ba2172f735a12



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный университет генетики,
биотехнологии и инженерии имени П.И. Вавилова»**

**Пугачевский гидромелиоративный техникум имени В.И. Чапаева -
филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Саратовский государственный университет
генетики, биотехнологии и инженерии имени П.И. Вавилова»**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ для проверки сформированности компетенций

Дисциплина	Численные методы
Учебный цикл	Общепрофессиональный цикл
Специальность	09.02.07 Информационные системы и программирование
Квалификация выпускника	Программист
Нормативный срок обучения	3 года 10 месяцев (на базе основного общего образования)
Форма обучения	Очная

Разработчик: преподаватель Саушкина Т. С.

(подпись)

Пугачев 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	3
2. Сценарии выполнения заданий.....	3
3. Система оценивания выполнения заданий.....	5
4. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения заданий.....	5
5. Задания для проверки уровня сформированности компетенций с указанием типа заданий (с ключами к оцениванию заданий).....	6

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (ОП)

В результате изучения дисциплины «Численные методы» (обще профессиональный цикл дисциплин) обучающиеся, в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, приказом Министерства образования и науки РФ от 9 декабря 2016 года N 1547 (квалификация - программист), формируют следующие компетенции, указанные в таблице:

Код компетенции	Наименование компетенции	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОП (семестр)
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;	4
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;	4
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;	4
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	4
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	4
ПК 1.1	Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием.	4
ПК 1.2	Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием.	4
ПК 1.5	Осуществлять рефакторинг и оптимизацию программного кода.	4
ПК 11.1	Осуществлять сбор, обработку и анализ информации для проектирования баз данных.	4

2. Сценарии выполнения заданий

№ п/п	Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
1. Задания закрытого типа		
1.1	Задание закрытого типа на установление	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность

№ п/п	Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
	последовательности	<p>элементов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.</p> <p>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135).</p>
1.2	Задание закрытого типа на установление соответствия	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.</p> <p>2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 - вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 - утверждения, свойства объектов и т.д.</p> <p>3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.</p> <p>4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А-1 или Б-4).</p>
2. Задания открытого типа		
2.1	Задание открытого типа с кратким ответом	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.</p> <p>2. Продумать краткий ответ.</p> <p>3. Записать ответ в виде слова, словосочетания или числа.</p> <p>4. В случае расчетной задачи, записать ответ в виде числа.</p>
2.2	Задание открытого типа с развернутым ответом	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.</p> <p>2. Продумать логику и полноту ответа.</p> <p>3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.</p> <p>4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.</p>
3. Задания комбинированного типа		
3.1	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных и обоснованием выбора	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Выбрать один ответ, наиболее верный.</p> <p>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.</p> <p>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p>
3.2	Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных и обоснованием выбора	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько из предложенных вариантов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Выбрать несколько ответов, наиболее верных.</p> <p>4. Записать только номера (или буквы) выбранных</p>

№ п/п	Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
		вариантов ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответов.

3. Система оценивания выполнения заданий

№ п/п	Указания по оцениванию	Характеристика правильности ответа
1. Задания закрытого типа		
1.1	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр.	«верно» / «неверно»
1.2	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого).	«верно» / «неверно»
2. Задания открытого типа		
2.1	Задание открытого типа с кратким ответом оценивается по следующим критериям: 1) Правильность ответа (отсутствие фактических и грамматических ошибок). 2). Сопоставимость с эталонным ответом в случае расчетной задачи.	«верно» / «неверно»
2.2	Задание открытого типа с развернутым ответом оценивается по следующим критериям. 1) Правильность ответа (отсутствие фактических ошибок). 2) Полнота ответа (раскрытие объема используемых понятий). 3) Обоснованность ответа (наличие аргументов). 4) Логика изложения ответа (грамотная последовательность излагаемого материала). 5. Сопоставимость с эталонным ответом.	«верно» / «неверно»
3. Задания комбинированного типа		
3.1	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра (буква) и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	«верно» / «неверно»
3.2	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры (буквы) и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	«верно» / «неверно»

4. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения заданий

Для выполнения заданий не требуются дополнительные материалы и оборудование.

**5. Задания для проверки уровня сформированности компетенций с указанием типа заданий
(с ключами к оцениванию заданий)**

Номер задания	Формулировка задания	Тип задания	Ключ к оцениванию задания
4 семестр			
ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам			
1	<p><i>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:</i></p> <p>Расположите этапы оценки погрешности результата в правильном порядке:</p> <p>1) Вычисление результата по формуле. 2) Оценка предельной абсолютной погрешности. 3) Определение погрешностей исходных данных. 4) Округление результата с учетом погрешности.</p>	Задание закрытого типа на установление последовательности	3124
2	<p><i>Прочитайте текст и установите соответствие:</i></p> <p>Установите соответствие между понятием и его определением:</p> <p>А) Абсолютная погрешность Б) Относительная погрешность В) Верные значащие цифры Г) Округление</p> <p>1) Отношение абсолютной погрешности к модулю точного значения 2) Разность между приближенным и точным значением 3) Цифры, погрешность которых не превышает</p>	Задание закрытого типа на установление соответствия	А-2 Б-1 В-3 Г-4

Номер задания	Формулировка задания	Тип задания	Ключ к оцениванию задания
	половины единицы разряда 4) Замена числа приближенным значением с меньшим количеством знаков 5) Произведение числа на его модуль		
3	<i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:</i> Что такое абсолютная погрешность приближенного числа? 1) Отношение погрешности к самому числу 2) Модуль разности между точным и приближенным значениями 3) Сумма точного и приближенного значений 4) Произведение точного значения на приближенное	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных и обоснованием выбора	2 Обоснование: Абсолютная погрешность $\Delta = x - x $, где x — точное значение, x — приближенное. Она показывает величину отклонения приближенного значения от точного в абсолютных единицах
4	Прочитайте текст и запишите ответ в виде термина: Как называется погрешность, возникающая из-за замены бесконечного процесса конечным (например, суммы ряда его частичной суммой)?	Задания открытого типа с кратким ответом	Погрешность метода
5	<i>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:</i> Объясните, почему при вычислениях на компьютере одно и то же математическое выражение может давать slightly разные результаты в зависимости от порядка операций.	Задание открытого типа с развернутым ответом	Это связано с погрешностью округления (вычислительной погрешностью). Компьютер хранит числа в памяти с ограниченной разрядностью. При выполнении операций с очень маленькими и очень большими числами или при вычитании близких чисел может происходить потеря значащих цифр. Порядок операций влияет на накопление этих погрешностей, поэтому результат может немного отличаться.

4 семестр

ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

Номер задания	Формулировка задания	Тип задания	Ключ к оцениванию задания
6	<p><i>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:</i></p> <p>Расположите этапы отделения корней нелинейного уравнения $f(x)=0$:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Выделение интервалов, на которых функция меняет знак. 2) Построение графика функции или табуляция значений. 3) Определение наличия корней на заданном отрезке. 4) Проверка условия $f(a) \cdot f(b) < 0$. 	Задание закрытого типа на установление последовательности	2314
7	<p><i>Прочитайте текст и установите соответствие:</i></p> <p>Установите соответствие между методом решения нелинейных уравнений и его характеристикой:</p> <p>А) Метод половинного деления Б) Метод Ньютона (касательных) В) Метод хорд (секущих) Г) Метод простой итерации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Использование касательной к графику функции 2) Последовательное деление отрезка пополам 3) Проведение хорды через две точки графика 4) Сведение к эквивалентному уравнению $x = \varphi(x)$ 5) Интегрирование по частям 	Задание закрытого типа на установление соответствия	А-2 Б-1 В-3 Г-4
8	<p><i>Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:</i></p>	Задания комбинированного типа с выбором	1, 2 Обоснование: Для гарантированного нахождения

Номер задания	Формулировка задания	Тип задания	Ключ к оцениванию задания
	<p>Какие условия необходимы для применения метода половинного деления на отрезке $[a, b]$?</p> <p>1) Функция $f(x)$ должна быть непрерывна на $[a, b]$ 2) $f(a) \cdot f(b) < 0$ (значения на концах разного знака) 3) Функция должна быть дифференцируема 4) Отрезок должен содержать ровно один корень</p>	несколько верных ответов из предложенных и обоснованием выбора	корня методом половинного деления достаточно, чтобы функция была непрерывна (условие 1) и меняла знак на концах отрезка (условие 2), что обеспечивает существование хотя бы одного корня.
9	<p><i>Прочитайте текст и запишите ответ в виде термина:</i></p> <p>Как называется процесс предварительного определения интервалов, содержащих только один корень уравнения?</p>	Задания открытого типа с кратким ответом	Отделение корней
10	<p><i>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:</i></p> <p>Сравните скорость сходимости метода половинного деления и метода Ньютона. Какой метод быстрее и почему?</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	Метод Ньютона сходится быстрее (квадратичная сходимость), так как использует информацию о производной и более точно приближается к корню. Метод половинного деления имеет линейную сходимость и на каждой итерации уменьшает интервал в 2 раза независимо от поведения функции. Однако метод Ньютона требует вычисления производной и может расходиться при неудачном начальном приближении, в то время как метод половинного деления всегда сходится, но медленнее.
4 семестр			
ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.			
11	<p><i>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:</i></p> <p>Расположите этапы прямого хода метода Гаусса:</p>	Задание закрытого типа на установление последовательности	2413

Номер задания	Формулировка задания	Тип задания	Ключ к оцениванию задания
	1) Исключение неизвестных из последующих уравнений. 2) Выбор ведущего элемента (при необходимости перестановка строк). 3) Приведение матрицы к треугольному виду. 4) Деление строки на ведущий элемент.		
12	<p><i>Прочитайте текст и установите соответствие:</i></p> <p>Установите соответствие между методом решения СЛАУ и его классификацией:</p> <p>А) Метод Гаусса Б) Метод простой итерации В) LU-разложение Г) Метод Зейделя</p> <p>1) Прямой (точный) метод 2) Итерационный метод 3) Прямой метод, основанный на факторизации 4) Модификация метода простой итерации 5) Метод Монте-Карло</p>	Задание закрытого типа на установление соответствия	А - 1 Б - 2 В - 3 Г - 4
13	<p><i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:</i></p> <p>Что означает условие диагонального преобладания для матрицы А?</p> <p>1) Все элементы матрицы положительны 2) Модуль диагонального элемента больше суммы модулей остальных элементов строки 3) Матрица симметрична 4) Определитель матрицы равен нулю</p>	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных и обоснованием выбора	2 Обоснование: Условие диагонального преобладания: $ a_{ii} > \sum a_{ij} $ для $j \neq i$. Это достаточное условие сходимости итерационных методов (Якоби, Зейделя) и часто используется в вычислительной практике.
14	<i>Прочитайте текст и запишите ответ в виде</i>	Задания открытого	Число обусловленности

Номер задания	Формулировка задания	Тип задания	Ключ к оцениванию задания
	<i>термина:</i> Как называется число, характеризующее обусловленность матрицы и чувствительность решения к погрешностям исходных данных?	типа с кратким ответом	
15	<i>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:</i> Объясните разницу между прямыми и итерационными методами решения СЛАУ. В каких случаях предпочтительнее использовать итерационные методы?	Задание открытого типа с развернутым ответом	Прямые методы (Гаусса, LU-разложение) дают решение за конечное число операций, но требуют $O(n^3)$ операций и чувствительны к накоплению погрешностей для больших систем. Итерационные методы (Якоби, Зейделя) строят последовательность приближений к решению. Итерационные методы предпочтительнее для больших разреженных систем (тысячи уравнений), так как они требуют меньше памяти, позволяют контролировать точность в процессе вычислений и менее чувствительны к погрешностям округления.
4 семестр			
ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.			
16	<i>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:</i> Расположите этапы построения интерполяционного полинома: 1) Выбор узлов интерполяции. 2) Построение полинома по заданной формуле. 3) Задание табличных значений функции. 4) Вычисление значения полинома в нужной точке.	Задание закрытого типа на установление последовательности	3124

Номер задания	Формулировка задания	Тип задания	Ключ к оцениванию задания
17	<p><i>Прочитайте текст и установите соответствие:</i></p> <p>Установите соответствие между видом интерполяции и ее характеристикой:</p> <p>А) Полином Лагранжа Б) Полином Ньютона В) Линейная интерполяция Г) Сплайн-интерполяция</p> <p>1) Использует разделенные разности 2) Строится как линейная комбинация базисных полиномов 3) Соединение точек отрезками прямых 4) Использование кусочно-полиномиальных функций 5) Интерполяция по трем точкам параболой</p>	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия</p>	<p>А-2 Б-1 В-3 Г-4</p>
18	<p><i>Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:</i></p> <p>Какие проблемы могут возникнуть при использовании интерполяционных полиномов высокой степени?</p> <p>1) Явление Рунге (осцилляции на концах интервала) 2) Высокая вычислительная сложность 3) Увеличение точности всегда 4) Уменьшение погрешности во всех точках</p>	<p>Задания комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных и обоснованием выбора</p>	<p>1, 2</p> <p>Обоснование: При увеличении степени полинома возникает явление Рунге — сильные осцилляции на концах интервала, особенно для равномерных узлов. Также растет вычислительная сложность. Увеличение степени не всегда повышает точность, а может ее ухудшить.</p>
19	<p><i>Прочитайте текст и запишите ответ в виде термина:</i></p>	<p>Задания открытого типа с кратким ответом</p>	<p>Сплайн-интерполяция</p>

Номер задания	Формулировка задания	Тип задания	Ключ к оцениванию задания
	Как называется интерполяция, при которой используются кусочно-полиномиальные функции, обеспечивающие гладкость в узлах?		
20	<p><i>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:</i></p> <p>Почему для интерполяции функций с большим количеством точек часто используют сплайны, а не один полином высокой степени?</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	Полиномы высокой степени страдают от явления Рунге — сильных колебаний между узлами, особенно на концах интервала. Сплайны (чаще всего кубические) строятся как кусочно-полиномиальные функции, которые в узлах обеспечивают непрерывность не только самой функции, но и ее первых и вторых производных. Это дает гладкую кривую без нежелательных осцилляций, более устойчивую и точную, особенно для функций со сложным поведением.
4 семестр			
ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.			
21	<p><i>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:</i></p> <p>Расположите этапы аппроксимации методом наименьших квадратов (МНК):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Составление системы нормальных уравнений. 2) Выбор вида аппроксимирующей функции (линейная, квадратичная). 3) Решение системы и нахождение коэффициентов. 4) Вычисление сумм по экспериментальным данным. 	Задание закрытого типа на установление последовательности	2413
22	<p><i>Прочитайте текст и установите соответствие:</i></p> <p>Установите соответствие между понятием и его</p>	Задание закрытого типа на установление	А-1 Б-2 В-3

Номер задания	Формулировка задания	Тип задания	Ключ к оцениванию задания
	<p>определением:</p> <p>А) Аппроксимация Б) Интерполяция В) МНК Г) Среднеквадратичное отклонение</p> <p>1) Замена сложной функции более простой, близкой в некотором смысле 2) Совпадение значений в узловых точках 3) Минимизация суммы квадратов отклонений 4) Мера близости аппроксимирующей функции к данным 5) Максимальное отклонение по модулю</p>	соответствия	Г-4
23	<p><i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:</i></p> <p>Что минимизирует метод наименьших квадратов (МНК)?</p> <p>1) Сумму абсолютных отклонений 2) Сумму квадратов отклонений 3) Максимальное по модулю отклонение 4) Произведение отклонений</p>	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных и обоснованием выбора	2 Обоснование: МНК минимизирует функцию $S = \sum (y_i - f(x_i))^2$, то есть сумму квадратов разностей между экспериментальными значениями и значениями аппроксимирующей функции. Это обеспечивает наилучшее приближение в среднеквадратичном смысле.
24	<p><i>Прочитайте текст и запишите ответ в виде термина:</i></p> <p>Как называется графическое представление экспериментальных данных в виде отдельных точек?</p>	Задания открытого типа с кратким ответом	Точечная диаграмма
25	<p><i>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:</i></p>	Задание открытого типа с развернутым	Интерполяция требует точного прохождения кривой через все заданные точки (узлы). Ее используют, когда

Номер задания	Формулировка задания	Тип задания	Ключ к оцениванию задания
	Объясните разницу между интерполяцией и аппроксимацией. Приведите пример, когда нужно использовать каждый из этих подходов.	ответом	данные считаются точными, например, при табулировании известной функции или в таблицах справочных данных. Аппроксимация (МНК) ищет функцию, которая наилучшим образом приближает данные, но не обязательно проходит через точки. Ее применяют, когда данные содержат погрешности измерений (экспериментальные данные), чтобы сгладить шум и выявить общую закономерность, например, при обработке результатов физического эксперимента.
4 семестр			
ПК 1.1 Формировать алгоритмы разработки программных модулей в соответствии с техническим заданием.			
26	<p><i>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:</i></p> <p>Расположите этапы вывода формулы численного дифференцирования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Запись разложения функции в ряд Тейлора. 2) Получение выражения для производной. 3) Выбор узлов и шага. 4) Оценка погрешности формулы. 	Задание закрытого типа на установление последовательности	3124

Номер задания	Формулировка задания	Тип задания	Ключ к оцениванию задания
27	<p><i>Прочитайте текст и установите соответствие:</i></p> <p>Установите соответствие между формулой численного дифференцирования и ее видом:</p> <p>А) $f'(x) \approx (f(x+h) - f(x))/h$ Б) $f'(x) \approx (f(x) - f(x-h))/h$ В) $f'(x) \approx (f(x+h) - f(x-h))/(2h)$ Г) $f'(x) \approx (f(x+h) - 2f(x) + f(x-h))/h^2$</p> <p>1) Правая разностная производная 2) Левая разностная производная 3) Центральная разностная производная 4) Вторая разностная производная 5) Интегральная производная</p>	Задание закрытого типа на установление соответствия	А – 1 Б – 2 В – 3 Г – 4
28	<p><i>Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:</i></p> <p>Почему численное дифференцирование является неустойчивой задачей? (Выберите два правильных ответа)</p> <p>1) Малая погрешность в функции может привести к большой погрешности в производной 2) При уменьшении шага растет погрешность округления 3) Формулы всегда дают точный результат 4) Не требуется знать значения функции</p>	Задания комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных и обоснованием выбора	1, 2 Обоснование: Численное дифференцирование — некорректная задача. При уменьшении шага h методическая погрешность уменьшается, но растет погрешность округления из-за вычитания близких чисел. Существует оптимальный шаг, минимизирующий суммарную погрешность. Малая ошибка в значениях функции может сильно исказить производную
29	<p><i>Прочитайте текст и запишите ответ в виде термина:</i></p> <p>Как называется соотношение, связывающее</p>	Задания открытого типа с кратким ответом	Ряд Тейлора

Номер задания	Формулировка задания	Тип задания	Ключ к оцениванию задания
	значение функции в точке со значениями в соседних точках через ее производные?		
30	<p><i>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:</i></p> <p>Почему при численном дифференцировании нельзя брать слишком маленький шаг h?</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	При уменьшении шага h методическая погрешность (погрешность аппроксимации) уменьшается, но начинает расти вычислительная погрешность (погрешность округления). Это связано с тем, что в формулах типа $(f(x+h)-f(x-h))/(2h)$ при очень малом h значения $f(x+h)$ и $f(x-h)$ становятся почти равными, их разность близка к нулю, и при делении на малое h погрешность округления, умноженная на $1/h$, резко возрастает. Существует оптимальный шаг, при котором суммарная погрешность минимальна.
4 семестр			
ПК 1.2 Разрабатывать программные модули в соответствии с техническим заданием.			
31	<p><i>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:</i></p> <p>Расположите этапы вычисления интеграла методом трапеций с заданной точностью:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Деление отрезка на n частей. 2) Проверка условия останова по правилу Рунге. 3) Вычисление приближенного значения интеграла. 4) Удвоение числа разбиений при недостаточной точности. 	Задание закрытого типа на установление последовательности	1342
32	<p><i>Прочитайте текст и установите соответствие:</i></p> <p>Установите соответствие между квадратурной формулой и ее названием:</p> <p>А) $\int f(x)dx \approx h \cdot (y_0 + y_1 + \dots + y_{n-1})$</p>	Задание закрытого типа на установление соответствия	А – 1 Б – 2 В – 3 Г – 4

Номер задания	Формулировка задания	Тип задания	Ключ к оцениванию задания
	<p>Б) $\int f(x)dx \approx h \cdot (y_0 + y_n)/2 + y_1 + \dots + y_{\{n-1\}}$ В) $\int f(x)dx \approx h/3 \cdot (y_0 + 4y_1 + 2y_2 + 4y_3 + \dots + y_n)$ Г) $\int f(x)dx \approx h \cdot (y_1 + y_2 + \dots + y_n)$</p> <p>1) Формула левых прямоугольников 2) Формула трапеций 3) Формула Симпсона (парабол) 4) Формула правых прямоугольников 5) Формула Эйлера</p>		
33	<p><i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:</i></p> <p>Какой метод численного интегрирования имеет наивысший порядок точности среди простых формул?</p> <p>1) Метод прямоугольников (средних) 2) Метод трапеций 3) Метод Симпсона (парабол) 4) Метод левых прямоугольников</p>	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных и обоснованием выбора	3 Обоснование: Метод Симпсона имеет четвертый порядок точности (погрешность $O(h^4)$), так как точно интегрирует полиномы до третьей степени включительно. Метод трапеций и прямоугольников имеют второй порядок ($O(h^2)$). Левые и правые прямоугольники — первый порядок ($O(h)$).
34	<p><i>Прочитайте текст и запишите ответ в виде термина:</i></p> <p>Как называется метод оценки погрешности численного интегрирования путем сравнения результатов на двух разных сетках (с шагом h и $h/2$)?</p>	Задания открытого типа с кратким ответом	Правило Рунге
35	<p><i>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:</i></p> <p>Объясните геометрический смысл метода трапеций и метода Симпсона. Какой из них точнее и почему?</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	Геометрически метод трапеций приближает площадь под кривой площадью трапеций, образованных соседними узлами. Метод Симпсона на каждом отрезке заменяет функцию параболой, проходящей через три точки (два конца и середину). Метод Симпсона точнее,

Номер задания	Формулировка задания	Тип задания	Ключ к оцениванию задания
			так как парабола лучше приближает гладкую функцию, чем прямая линия. Погрешность метода Симпсона $O(h^4)$, а метода трапеций $O(h^2)$. Для гладких функций при одинаковом числе узлов метод Симпсона дает значительно более точный результат.
4 семестр			
ПК 1.5 Осуществлять рефакторинг и оптимизацию программного кода.			
36	<p><i>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:</i></p> <p>Расположите этапы решения задачи Коши для ОДУ численным методом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Выбор шага интегрирования. 2) Задание начального условия $y(x_0) = y_0$. 3) Последовательный переход от точки к точке. 4) Вычисление значения функции в следующей точке 	Задание закрытого типа на установление последовательности	2134
37	<p><i>Прочитайте текст и установите соответствие:</i></p> <p>Установите соответствие между методом решения ОДУ и его характеристикой:</p> <p>А) Метод Эйлера Б) Метод Рунге-Кутты 4-го порядка В) Метод Адамса Г) Неявные методы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Одношаговый метод первого порядка 2) Одношаговый метод высокого порядка 3) Многошаговый метод 	Задание закрытого типа на установление соответствия	А – 1 Б – 2 В – 3 Г – 4

Номер задания	Формулировка задания	Тип задания	Ключ к оцениванию задания
	4) Используют информацию о будущих значениях 5) Метод Монте-Карло		
38	<i>Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:</i> Какие факторы влияют на выбор шага интегрирования при решении ОДУ? 1) Требуемая точность решения 2) Устойчивость метода 3) Цвет графиков 4) Название метода	Задания комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из предложенных и обоснованием выбора	1, 2 Обоснование: Шаг интегрирования выбирается исходя из требуемой точности (меньший шаг дает меньшую погрешность, но больше вычислений) и условий устойчивости метода (для явных методов слишком большой шаг может привести к неограниченному росту погрешности). Цвет графиков и название метода не влияют.
39	<i>Прочитайте текст и запишите ответ в виде термина:</i> Как называется классический метод решения ОДУ, использующий вычисление нескольких промежуточных значений на каждом шаге (например, классический метод 4-го порядка)?	Задания открытого типа с кратким ответом	Рунге-Кутты
40	<i>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:</i> Сравните явные и неявные методы решения ОДУ. В чем преимущества и недостатки каждого подхода?	Задание открытого типа с развернутым ответом	Явные методы (например, Эйлера, Рунге-Кутты) вычисляют следующее значение непосредственно по известным предыдущим. Они просты в реализации, но имеют ограничения на шаг интегрирования из-за условий устойчивости (особенно для жестких систем). Неявные методы требуют решения уравнения на каждом шаге, что сложнее и требует больше вычислений. Однако они обладают лучшей устойчивостью и позволяют использовать больший шаг для жестких систем. Неявные методы предпочтительны для решения жестких дифференциальных уравнений.

Номер задания	Формулировка задания	Тип задания	Ключ к оцениванию задания
4 семестр			
ПК 11.1 Осуществлять сбор, обработку и анализ информации для проектирования баз данных.			
41	<p><i>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:</i></p> <p>Расположите этапы сведения дифференциального уравнения высокого порядка к системе уравнений первого порядка:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Введение новых переменных для производных. 2) Запись исходного уравнения высокого порядка. 3) Получение системы уравнений первого порядка. 4) Выражение старшей производной. 	Задание закрытого типа на установление последовательности	2413
42	<p><i>Прочитайте текст и установите соответствие:</i></p> <p>Установите соответствие между типом задачи и ее описанием:</p> <ol style="list-style-type: none"> А) Задача Коши для системы ОДУ Б) Краевая задача В) Жесткая система ОДУ Г) Автономная система <ol style="list-style-type: none"> 1) Все условия заданы в одной начальной точке 2) Условия заданы на концах отрезка 3) Система с сильно различающимися масштабами времени 4) Правая часть не зависит явно от независимой переменной 5) Система линейных уравнений 	Задание закрытого типа на установление соответствия	А - 1 Б - 2 В - 3 Г - 4

Номер задания	Формулировка задания	Тип задания	Ключ к оцениванию задания
43	<p><i>Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа:</i></p> <p>Что такое жесткая система обыкновенных дифференциальных уравнений?</p> <p>1) Система с большим количеством уравнений 2) Система, в которой компоненты решения изменяются с сильно различающимися скоростями 3) Система, не имеющая решения 4) Система с постоянными коэффициентами</p>	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных и обоснованием выбора	<p>2</p> <p>Обоснование: Жесткие системы характеризуются тем, что среди собственных чисел матрицы Якоби есть сильно различающиеся по модулю (обычно отрицательные). Это требует использования специальных (обычно неявных) методов, так как явные методы требуют слишком малого шага для обеспечения устойчивости.</p>
44	<p><i>Прочитайте текст и запишите ответ в виде термина:</i></p> <p>Как называется широко используемое семейство методов для решения нежестких систем ОДУ, названное по фамилиям немецких математиков?</p>	Задания открытого типа с кратким ответом	Рунге-Кутты
45	<p><i>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ:</i></p> <p>Как свести дифференциальное уравнение второго порядка $y'' + p(x)y' + q(x)y = f(x)$ к системе уравнений первого порядка?</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	<p>Вводим новые переменные: $z_1 = y, z_2 = y'$. Тогда $z_1' = y' = z_2$, а $z_2' = y'' = f(x) - p(x)y' - q(x)y = f(x) - p(x)z_2 - q(x)z_1$. Получаем систему двух уравнений первого порядка: $dz_1/dx = z_2, dz_2/dx = f(x) - p(x)z_2 - q(x)z_1$. Начальные условия: $z_1(x_0) = y_0, z_2(x_0) = y_0'$. К такой системе уже можно применять стандартные численные методы (Рунге-Кутты, Адамса и т.д.).</p>