МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Чистопольский филиал «Восток»

(наименование института (факультета, филиала)

Кафедра ЕНД

(наименование кафедры разработчика)

УТВЕРЖДЕНО:
Ученым советом КНИТУ-КАИ
(в составе ОП ВО)

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

по дисциплине (модулю)

Б1.О.07.04 Вычислительная математика

(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины)

Чистополь 2023

Комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) разработан для обучающихся всех форм обучения по направлению подготовки (специальности):

Код и наименование направления подготовки (специальности)	Направленность (профиль, специализация, магистерская программа)
09.03.01 Информатика и вычислительная техника	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
	Автоматизированные системы обработки информации и управления

Разработчик(и):

Мухаметзянов Ильшат Ринатович, доцент, к.т.н.

Комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) рассмотрен на заседании кафедры ЕНД, протокол №7 от 22.05.2023г.

Заведующий кафедрой ЕНД

Парфенова Елена Леонидовна, доцент, к.ф.-м.н.

1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация предназначена для оценки достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины (модуля) и позволяет оценить уровень и качество ее освоения обучающимися.

Комплект оценочных материалов представляет собой совокупность оценочных средств (комплекс заданий различного типа с ключами правильных ответов, включая критерии оценки), используемых при проведении оценочных процедур (текущего контроля, промежуточной аттестации) с целью оценивания достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине (модулю).

1.1 Оценочные средства и балльные оценки для контрольных мероприятий

Таблица 1.1 – Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	*Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ*											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							***Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)***					
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
4	4 /144	16	32	-	-	-	-	0,35	-	-	60	35,65	экзамен
Итого	**4 /144**	**16**	**32**	**-**	**-**	**-**	**-**	**0,35**	**-**	**-**	**60**	**35,65**	

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 1.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 1.3.

Таблица 1.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
4 семестр				
Тестирование	10	5	10	25
Отчет по лабораторной работе	10	5	10	25
Итого (максимум за период)	**20**	**10**	**20**	**50**
Зачет / **экзамен**				**50**
Итого				**100**

Таблица 1.3 – Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	**Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - экзамен**
от 86 до 100	Зачтено	**Отлично**
от 71 до 85	Зачтено	**Хорошо**
от 51 до 70	Зачтено	**Удовлетворительно**
до 51	Не зачтено	**Не удовлетворительно**

Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины – зачет проводится в виде итогового тестирования.

Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины – **экзамен, проводится два этапа: тестирование и письменное решение комплексного задания.**

2 Оценочные средства для проведения текущего контроля

2.1 Тестовые вопросы

Тестовые вопросы содержат следующие типы вопросов с соответствующим количеством баллов за правильный ответ:

Тип вопроса	Количество баллов за правильный ответ
запрос выбора вариантов ответа	1
запрос ввода правильного ответа	1

Тестовые вопросы к аттестации №1,2 (4 семестр)

1. Сделайте вывод о сходимости итерационного процесса $x_{k+1} = x_k + 0.1\,(e^{x_k} + x_k^2 - 2),\ k = 0,1,\ldots$**, построенного для решения нелинейного уравнения** $e^x + x^2 - 2 = 0$ **методом простых итераций на отрезке** $x \in [-1.5;-0.5]$**.**

1. сходится для любой точки из отрезка;
2. сходится только из определенной точки отрезка;
3. сходится только для одной из граничных точек отрезка;
4. расходится на всем отрезке;
5. расходится на всей числовой оси.

2. Чему равно значение x_2**, вычисленное по итерационной формуле** $x_{k+1} = x_k - 0{,}5\,(x_k^2 - 1),\ k = 0,1,\ldots$ **при** $x_0 = 0$**?**

1. 0.5;
2. 0.875;
3. 0.4;
4. 0.8;
5. 0.9.

3. Чему равно значение x_2**, вычисленное по итерационной формуле метода Ньютона для решения нелинейного уравнения** $e^x + x^2 - 2 = 0$ **при** $x_0 = 1$**?**

1. 0.636;
2. 0.543;
3. 1.8;
4. 1.85;
5. 1.9.

4. При нахождении корня нелинейного уравнения $x^3 + x^2 - 8 = 0$ **на отрезке** $[1;2]$ **методом Ньютона в качестве начального приближения нужно выбрать** x_0 **равное:**

1. 0.5;
2. 2;
3. 1;
4. любой из концов отрезка;
5. любое значение из отрезка.

5. Для решения нелинейного уравнения $f(x) = 0$ **на отрезке** $x \in [a, b]$

методом простых итераций в качестве начальной точки x_0 можно выбрать:

1. любую точку из отрезка;
2. только одну из граничных точек, в которых выполняется достаточное условие сходимости $f(x_0)f''(x_0)>0$;
3. любую точку из отрезка, кроме граничных точек;
4. любую точку отрезка, если выполняется достаточное условие сходимости $|\varphi'(x)|<1$;
5. любую точку вне отрезка.

6. Какой из приведенных ниже итерационных методов обладает квадратичной скоростью сходимости?

1. метод простых итераций;
2. метод Ньютона;
3. модифицированных метод Ньютона;
4. метод дихотомии;
5. метод Зейделя.

7. Итерационный процесс для решения нелинейного уравнения $f(x)=0$ на отрезке $[a,b]$ методом простых итераций называется расходящимся, если:

1. процесс расходится хотя бы для одной начальной точки из отрезка.
2. процесс расходится для любой начальной точки из отрезка.
3. процесс расходится для любой начальной точки вне отрезка.
4. процесс расходится для любой начальной точки из отрезка, а вне его - сходится.
5. процесс сходится для любой начальной точки из отрезка, а вне его - расходится.

8. Какой из приведенных ниже итерационных методов является универсальным, самоисправляющимся и простым для реализации на ЭВМ?

1. метод простых итераций;
2. метод Ньютона;
3. модифицированных метод Ньютона;
4. метод дихотомии;
5. метод Зейделя.

9. Итерационный процесс для решения нелинейного уравнения $f(x)=0$ на отрезке $[a,b]$ методом простых итераций называется сходящимся, если:

1. процесс сходится для любой начальной точки из отрезка.
2. процесс сходится для конкретной начальной точки из отрезка.
3. процесс сходится для одной из граничных точек отрезка,

выбираемой в качестве начальной.

4. процесс сходится для любой начальной точки вне отрезка.
5. процесс сходится для обеих граничных точек отрезка, выбираемых в качестве начальных.

10. В каком из приведенных ниже итерационных методов для вычисления $(k+1)$-го приближения каждой i-й компоненты вектора решения используются предыдущие компоненты от первой до $(i-1)$-й также $(k+1)$-го приближения, а для остальных компонент от i-й до n-й используется k-е приближение?

1. метод простых итераций;
2. метод Ньютона;
3. модифицированный метод Ньютона;
4. метод Зейделя;
5. метод дихотомии.

11. Если итерационный процесс, построенный по методу простых итераций для решения нелинейного уравнения $f(x)=0$ на отрезке $[a;b]$ сходится, то в качестве начальной точки может быть выбрана:

1. одна из граничных точек отрезка;
2. обе граничные точки отрезка;
3. середина отрезка;
4. любая точка отрезка;
5. все ответы правильные.

12. Для решения нелинейного уравнения $f(x)=0$ на отрезке $[a;b]$ методом Ньютона в качестве начальной точки может быть выбрана:

1. любая точка из отрезка;
2. любая из граничных точек отрезка;
3. одна из граничных точек отрезка;
4. середина отрезка;
5. одна из граничных точек отрезка, удовлетворяющая условиям $f(x_0)f''(x_0)>0$, $f'(x_0)\neq 0$.

13. По какой из итерационных формул осуществляется решение нелинейных уравнений вида $f(x)=0$ методом Ньютона?

1. $x_{k+1}=x_k+cf(x_k),\ k=0,1,...$;
2. $x_{k+1}=x_k+cf(x_{k-1}),\ k=1,2,...$;
3. $x_{k+1}=x_k-\dfrac{f(x_k)}{f'(x_0)},\ k=0,1,...$;
4. $x_{k+1}=x_k-\dfrac{f(x_k)}{f'(x_k)},\ k=0,1,...$;

5. $x_{k+1} = x_k + \frac{f(x_k)}{f'(x_k)}, k = 0,1,\ldots$.

14. Какое число неизвестных постоянных необходимо определить для построения сходящегося итерационного процесса при решении системы нелинейных уравнений третьего порядка методом простых итераций?

1. 1;
2. 2;
3. 4;
4. 9;
5. 16.

15. Что не характерно для графического метода отделения корней нелинейного уравнения $f(x)=0$ на отрезке $x \in [a;b]$?

1. представление функции $y = f(x)$ в виде двух более простых функций $y_1 = \varphi_1(x)$ и $y_2 = \varphi_2(x)$;
2. построение графиков функций $y_1 = \varphi_1(x)$ и $y_2 = \varphi_2(x)$;
3. построение графика функции $y = f(x)$ и определение точек пересечения графика с осью абсцисс;
4. определение точек пересечения графиков функций $y_1 = \varphi_1(x)$ и $y_2 = \varphi_2(x)$;
5. определение интервалов, в которых находится единственный корень.

16. Для чего предназначен этап отделения корней нелинейного уравнения $f(x)=0$ на отрезке $x \in [a;b]$?

1. для доказательства единственности корня на отрезке;
2. для доказательства существования корней на отрезке;
3. для доказательства отсутствия корней на отрезке;
4. для определения количества корней уравнения на отрезке $x \in [a;b]$ и разбиения отрезка таким образом, чтобы каждый интервал содержал единственный корень;
5. для непосредственного определения значения корня на отрезке $x \in [a;b]$.

17. Итерационной формулой решения нелинейных уравнений вида $f(x)=0$ является формула вида:

1. $x_{k+1} = \varphi(x_k), \quad k = 0,1,\ldots$, где $\varphi(x_k) = x_k + cf(x_k)$;
2. $x = \varphi(x)$ где $\varphi(x) = x + cf(x)$;
3. $x = x + cf(x)$;
4. $x_{k+1} = x_k + cf(x_k), \quad k = 0,1,\ldots$;
5. все ответы правильные.

18. В чем состоит принципиальное отличие метода Ньютона от метода

простых итераций для решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений?

1. другая итерационная формула;
2. требование к существованию производных (частных производных) от функций в левых частях уравнений (систем уравнений) на всей области;
3. более быстрая скорость сходимости, близкая к квадратичной;
4. трудность в выборе начальных условий;
5. все ответы правильные.

19. Какое условие является достаточным для сходимости итерационного процесса $x_{k+1} = \varphi(x_k),\ k = 0,1,...$ **решения нелинейного уравнения** $f(x) = 0$ **на отрезке** $x \in [a,b]$**?**

1. $|\varphi(x)| < 1$;
2. $0 < |\varphi(x)| < 1$;
3. $|\varphi'(x)| < 1$;
4. $|\varphi'(x)| > 0$;
5. $0 < |\varphi'(x)| < 1$.

20. Приведите условие окончания итерационного процесса по методу простых итераций для решения нелинейного уравнения $f(x) = 0$**.**

1. $\|x_{k+1} - x_k\| \le \varepsilon$;
2. $|x_{k+1} - x_k| \le \varepsilon$;
3. $|f(x_{k+1})| \le \delta$;
4. одновременное выполнение условий $|x_{k+1} - x_k| \le \varepsilon$ и $|f(x_{k+1})| \le \delta$;
5. $f(x_{k+1}) = 0$.

21. Решение нелинейного уравнения $f(x) = e^x + x = 0$ **начинается с:**

1. определения знака производной $f'(x) = e^x + 1$ на отрезке $x \in [a,b]$;
2. записи итерационной формулы $x = -e^x$ и проверки условия сходимости итерационного процесса на отрезке $x \in [a,b]$;
3. записи итерационной формулы $x = x + cf(x)$, где значение постоянной c определяется из условий сходимости итерационного процесса;
4. отделения корней исходного нелинейного уравнения;
5. определение начальных условий для начала итерационного процесса.

22. По какой из итерационных формул осуществляется решение нелинейного уравнения вида $f(x) = 0$ **модифицированным методом Ньютона?**

1. $x_{k+1} = x_k + cf(x_k),\ k = 0,1,...$;

2. $x_{k+1} = x_k + cf(x_{k-1}),\ k = 1,2,\ldots$;
3. $x = x + cf(x)$;
4. $x_{k+1} = x_k - \dfrac{f(x_k)}{f'(x_k)},\ k = 0,1,\ldots$;
5. $x_{k+1} = x_k - \dfrac{f(x_k)}{f'(x_0)},\ k = 0,1,\ldots$.

23. При решении какого класса задач достаточные условия сходимости итерационного процесса имеют вид: $\sum\limits_{j=1}^{n}\left|\dfrac{\partial \Phi_i}{\partial x_j}\right| < 1, \forall i = \overline{1,n}$ **или** $\sum\limits_{i=1}^{n}\left|\dfrac{\partial \Phi_i}{\partial x_j}\right| < 1, \forall j = \overline{1,n}$ **?**

1. решение нелинейных уравнений;
2. решение систем нелинейных уравнений;
3. решение систем линейных алгебраических уравнений;
4. решение линейных уравнений;
5. все ответы правильные.

24. К какому виду, допускающему сходящиеся итерации, необходимо привести СЛАУ $\sum\limits_{j=1}^{n} a_{ij}x_j = b_i,\ i = \overline{1,n}$ **для решения ее методом простых итераций?**

1. $x = \alpha x + \beta$, где матрица $\|\alpha\|_{nxn}$ определяется из достаточных условий сходимости;
2. $x^{(k+1)} = \alpha x^{(k)} + \beta,\ k = 0,1,\ldots$, где матрица $\|\alpha\|_{nxn}$ определяется из достаточных условий сходимости;
3. $x_i^{(k+1)} = \sum\limits_{j=1, i\neq j}^{n} \alpha_{ij}x_j^{(k)} + \beta_i,\ k = 0,1,\ldots,i = \overline{1,n}$, $\alpha_{ij} = -\dfrac{a_{ij}}{a_{ii}},\ \beta_i = \dfrac{b_i}{a_{ii}}$;
4. $x_i^{(k+1)} = \sum\limits_{j=1, i\neq j}^{n} \left(-\dfrac{a_{ij}}{a_{ii}}\right)x_j^{(k)} + \dfrac{b_i}{a_{ii}},\ k = 0,1,\ldots,i = \overline{1,n}$;
5. все ответы правильные.

25. Решение системы нелинейных уравнений $f_i(x_1,\ldots,x_n) = 0,\ i = \overline{1,n}$ **методом простых итераций в заданной области осуществляется по итерационным формулам вида:**

1. $x_i^{(k+1)} = \Phi_i\left(x_1^{(k)},\ldots,x_n^{(k)}\right),\ k = 0,1,\ldots,i = \overline{1,n}$, где функции Φ_i удовлетворяют достаточным условиям сходимости;
2. $x_i^{(k+1)} = \Phi_i\left(x_1^{(0)},\ldots,x_n^{(0)}\right),\ k = 0,1,\ldots,i = \overline{1,n}$, где функции Φ_i удовлетворяют достаточным условиям сходимости;
3. $x_i^{(k+1)} = \Phi_i\left(x_1^{(k-1)},\ldots,x_n^{(k-1)}\right),\ k = 1,2,\ldots,i = \overline{1,n}$, где функции Φ_i удовлетворяют достаточным условиям сходимости;
4. $x_i^{(k+1)} = \Phi_i\left(x_1^{(k+1)},\ldots,x_{i-1}^{(k+1)},x_i^{(k)},\ldots,x_n^{(k)}\right),\ k = 0,1,\ldots,i = \overline{1,n}$, где функции Φ_i удовлетворяют достаточным условиям сходимости;

5. $x_i^{(k+1)} = \Phi_j\left(x_1^{(k)},...,x_n^{(k)}\right), k = 0,1,...,i, j = \overline{1,n}$, где функции Φ_j удовлетворяют достаточным условиям сходимости.

26. Продолжите формулировку теоремы, применяемой для отделения корней нелинейного уравнения $f(x)=0$ на отрезке $[a,b]$: «Если функция $f(x)$ является многочленом n-й степени и на концах отрезка $[a,b]$ меняет знак ($f(a)f(b)<0$), то:

1. на отрезке содержится единственный корень».
2. на отрезке содержится хотя бы один корень».
3. на отрезке корней нет».
4. на отрезке содержится четное число корней».
5. на отрезке содержится нечетное число корней».

27. Продолжите формулировку теоремы, применяемой для отделения корней нелинейного уравнения $f(x)=0$ на отрезке $[a,b]$: «Если функция $f(x)$ является многочленом n-й степени и на концах отрезка $[a,b]$ не меняет знак ($f(a)f(b)>0$), то:

1. на отрезке либо не имеется корней, либо имеется четное число корней».
2. на отрезке либо имеется единственный корень, либо имеется нечетное число корней».
3. на отрезке корней нет».
4. на отрезке содержится хотя бы один корень».
5. на отрезке содержится единственный корень».

28. Сформулируйте теорему о существовании хотя бы одного корня нелинейного уравнения $f(x)=0$ на отрезке $[a,b]$ где $f(x)$ - произвольная нелинейная функция.

1. Если функция $f(x)$ непрерывна на отрезке $[a,b]$, то на отрезке содержится хотя бы один корень.
2. Если функция $f(x)$ непрерывна на отрезке $[a,b]$ и на концах отрезка не меняет знак ($f(a)f(b)>0$), то на отрезке содержится хотя бы один корень.
3. Если функция $f(x)$ непрерывна на отрезке $[a,b]$ и на концах отрезка меняет знак ($f(a)f(b)<0$), то на отрезке содержится хотя бы один корень.
4. Если функция $f(x)$ на концах отрезка $[a,b]$ не меняет знак ($f(a)f(b)>0$), то на отрезке содержится хотя бы один корень.
5. Если функция $f(x)$ на концах отрезка $[a,b]$ меняет знак ($f(a)f(b)<0$), то на отрезке содержится хотя бы один корень.

29. Сформулируйте теорему о существовании единственного корня нелинейного уравнения $f(x)=0$ на отрезке $[a,b]$ где $f(x)$ - произвольная нелинейная функция.

1. Если функция $f(x)$ непрерывна на отрезке $[a,b]$, на концах отрезка меняет знак ($f(a)f(b)<0$), то на отрезке содержится единственный корень.
2. Если функция $f(x)$ непрерывна на отрезке $[a,b]$ и производная $f'(x)$ на отрезке знак сохраняет, то на отрезке содержится единственный корень.
3. Если функция $f(x)$ на концах отрезка $[a,b]$ меняет знак ($f(a)f(b)<0$) и производная $f'(x)$ на отрезке знак сохраняет, то на отрезке содержится единственный корень.
4. Если функция $f(x)$ непрерывна на отрезке $[a,b]$ и на концах отрезка не меняет знак ($f(a)f(b)>0$), то на отрезке содержится единственный корень.
5. Если функция $f(x)$ непрерывна на отрезке $[a,b]$, на концах отрезка меняет знак ($f(a)f(b)<0$) и производная $f'(x)$ на отрезке знак сохраняет, то на отрезке содержится единственный корень.

30. При решении какого класса задач достаточные условия сходимости итерационного процесса имеют вид: $\sum_{j=1}^{n}\left|\alpha_{ij}\right|<1, i=\overline{1,n}$ или $\sum_{i=1}^{n}\left|\alpha_{ij}\right|<1, j=\overline{1,n}$?

1. решение нелинейных уравнений;
2. решение систем нелинейных уравнений;
3. решение систем линейных алгебраических уравнений;
4. задача интерполяции функций;
5. задача численного интегрирования.

31. Продолжите формулировку теоремы, применяемой для отделения корней нелинейного уравнения $f(x)=0$ на отрезке $[a,b]$ в случае произвольной нелинейной функции $f(x)$: «Если функция $f(x)$ непрерывна на отрезке $[a,b]$, на концах отрезка меняет знак ($f(a)f(b)<0$) и производная $f'(x)$ на отрезке знак сохраняет, то:

1. на отрезке содержится единственный корень».
2. на отрезке содержится хотя бы один корень».
3. на отрезке корней нет».
4. на отрезке содержится четное число корней».
5. на отрезке содержится нечетное число корней».

32. Продолжите формулировку теоремы, применяемой для отделения

корней нелинейного уравнения $f(x)=0$ на отрезке $[a,b]$ в случае произвольной нелинейной функции $f(x)$: «Если функция $f(x)$ непрерывна на отрезке $[a,b]$ и на концах отрезка меняет знак ($f(a)f(b)<0$), то:

1. на отрезке содержится единственный корень».
2. на отрезке содержится хотя бы один корень».
3. на отрезке корней нет».
4. на отрезке содержится четное число корней».
5. на отрезке содержится нечетное число корней».

33. К какому виду, допускающему сходящиеся итерации, нужно привести систему нелинейных уравнений второго порядка?

1. $\begin{cases} x_{k+1} = 4 + y_k \\ y_{k+1} = \dfrac{5}{x_k}, k = 0,1,... \end{cases}$;
2. $\begin{cases} x_{k+1} = x_k - y_k + 4 \\ y_{k+1} = x_k y_k - 5, k = 0,1,... \end{cases}$;
3. $\begin{cases} x_{k+1} = x_k + c(x_k - y_k + 4) \\ y_{k+1} = y_k + c(x_k y_k - 5), k = 0,1,... \end{cases}$, где константа c выбирается из достаточных условий сходимости итерационного процесса;
4. $\begin{cases} x_{k+1} = x_k + c_1(x_k - y_k + 4) \\ y_{k+1} = y_k + c_2(x_k y_k - 5), k = 0,1,... \end{cases}$, где константы c_1, c_2 выбираются из достаточных условий сходимости итерационного процесса;
5. $\begin{cases} x_{k+1} = x_k + \alpha(x_k - y_k + 4) + \beta(x_k y_k - 5) \\ y_{k+1} = y_k + \gamma(x_k - y_k + 4) + \delta(x_k y_k - 5), k = 0,1,... \end{cases}$, где константы $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ выбираются из достаточных условий сходимости итерационного процесса.

34. Чему равно следующее приближение x_1, y_1, вычисленное по итерационной формуле $\begin{cases} x_{k+1} = x_k + \alpha(x_k^2 - y_k^2 - 5) + \beta(x_k - y_k - 1) \\ y_{k+1} = y_k + \gamma(x_k^2 - y_k^2 - 5) + \delta(x_k - y_k - 1), k = 0,1,... \end{cases}$ при $(1;0)$?

1. $(x_1, y_1) = (3;2)$;
2. $(x_1, y_1) = (2;1)$;
3. $(x_1, y_1) = (0.25;4.25)$;
4. $(x_1, y_1) = (4.25,0.25)$;
5. $(x_1, y_1) = (2;5)$.

35. Чему равно следующее приближение x_1, y_1, вычисленное по итерационной формуле метода Зейделя для решения СЛАУ вида $\begin{cases} 5x + 6y = 11 \\ 3x - 2y = 1 \end{cases}$ при $x_0 = 2.2; y_0 = -0.5$?

1. $(x_1, y_1) = (2.8;3.7)$;
2. $(x_1, y_1) = (2.8;2.8)$;
3. $(x_1, y_1) = (4;0)$;
4. $(x_1, y_1) = (1.4;-0.8)$;
5. $(x_1, y_1) = (0;1.5)$.

36. При численном решении СЛАУ $Ax = B$ ее необходимо привести к виду, допускающему сходящиеся итерации $x = \alpha x + \beta$. Чему равно значение коэффициента α_{12} для СЛАУ вида $\begin{cases} 2x - y - z = 4; \\ 3x + 4y - 2z = 11; \\ 3x - 2y + 4z = 11. \end{cases}$ **?**

1. -0.5;
2. $\frac{2}{3}$;
3. $\frac{3}{2}$;
4. 0.5;
5. 1.

37. Для приближенного решения нелинейных уравнений применяется:

1. метод деления отрезка пополам;
2. метод простых итераций;
3. метод Ньютона;
4. модифицированный метод Ньютона;
5. все ответы правильные.

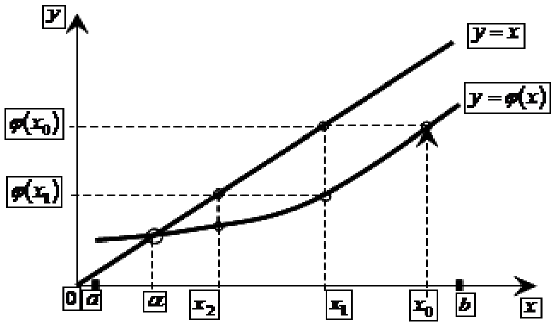
38. Для приближенного решения нелинейных уравнений не применяется:

1. метод деления отрезка пополам;
2. метод простых итераций;
3. метод Ньютона;
4. модифицированный метод Ньютона;
5. метод Рунге-Кутта.

39. Для приближенного решения СЛАУ не применяется:

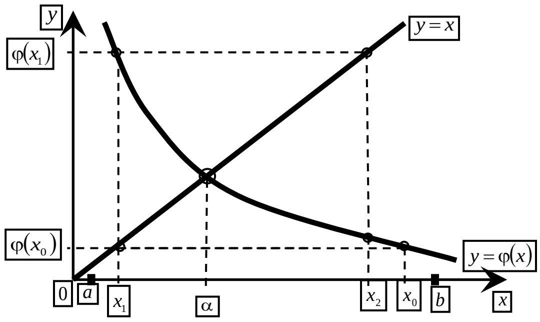
1. метод простых итераций;
2. метод Зейделя;
3. метод релаксации;
4. метод наименьших квадратов;
5. все ответы неправильные.

40. Какой метод приближенного решения нелинейных уравнений $f(x) = 0$ на отрезке $[a;b]$ приведен на рисунке:



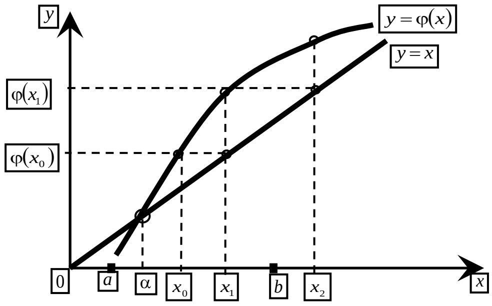
1. метод простых итераций (сходимость типа «лестница»);
2. метод простых итераций (сходимость типа «спираль»);
3. метод простых итераций (расходящийся процесс);
4. метод Ньютона;
5. модифицированный метод Ньютона.

41. Какой метод приближенного решения нелинейных уравнений $f(x)=0$ **на отрезке** $[a;b]$ **приведен на рисунке:**



1. метод простых итераций (сходимость типа «лестница»);
2. метод простых итераций (сходимость типа «спираль»);
3. метод простых итераций (расходящийся процесс);
4. метод Ньютона;
5. модифицированный метод Ньютона.

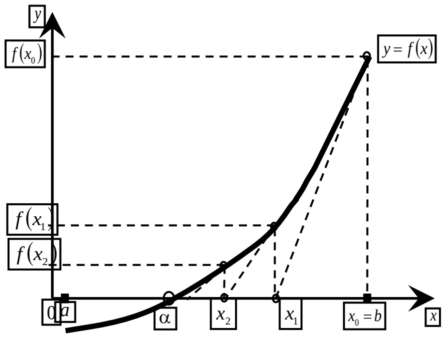
42. Какой метод приближенного решения нелинейных уравнений $f(x)=0$ **на отрезке** $[a;b]$ **приведен на рисунке:**



1. метод простых итераций (сходимость типа «лестница»);
2. метод простых итераций (сходимость типа «спираль»);
3. метод простых итераций (расходящийся процесс);
4. метод Ньютона;

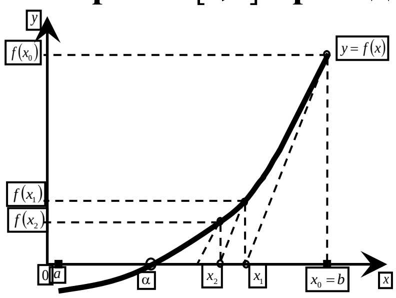
5. модифицированный метод Ньютона.

43. Какой метод приближенного решения нелинейных уравнений $f(x)=0$ на отрезке $[a;b]$ приведен на рисунке:



1. метод простых итераций (сходимость типа «лестница»);
2. метод простых итераций (сходимость типа «спираль»);
3. метод простых итераций (расходящийся процесс);
4. метод Ньютона;
5. модифицированный метод Ньютона.

44. Какой метод приближенного решения нелинейных уравнений $f(x)=0$ на отрезке $[a;b]$ приведен на рисунке:



1. метод простых итераций (сходимость типа «лестница»);
2. метод простых итераций (сходимость типа «спираль»);
3. метод простых итераций (расходящийся процесс);
4. метод Ньютона;
5. модифицированный метод Ньютона.

45. Приближенным числом а называют число, незначительно отличающиеся от

1. точного А;
2. неточного А;
3. среднего А;
4. точного не известного;
5. приблизительного А.

46. Число а называется приближенным значением А по недостатку, если

1. а < А;

2. $a > A$;
3. $a = A$;
4. $a \geq A$;
5. $a \leq A$.

47. Число а называется приближенным значением числа А по избытку, если

1. $a > A$;
2. $a < A$;
3. $a = A$;
4. $a \geq A$;
5. $a \leq A$.

48. Под ошибкой или погрешностью Δа приближенного числа а понимается разность между соответствующим точным числом А и данным приближением, т.е.

1. $\Delta a = A - a$;
2. $\Delta a = A + a$;
3. $\Delta a = A/a$;
4. $a = \Delta a - A$;
5. $A = \Delta a + A$.

49. Погрешность, связанная с самой постановкой математической задачи

1. погрешность задачи;
2. погрешность метода;
3. остаточная погрешность;
4. погрешность действия;
5. Начальная.

50. Если ошибка положительна А>, то

1. $\Delta a > 0$;
2. $\Delta a < 0$;
3. $\Delta a = 0$;
4. $\Delta a \leq 0$;
5. $a \leq a$.

51. Абсолютная погрешность приближенного числа

1. $\Delta = |\Delta a|$;
2. $\Delta a = a$;
3. $\Delta = |a|$;
4. $A = |\Delta a|$;
5. $\Delta a = |\Delta в|$.

52. Абсолютная погрешность

1. $\Delta = |A - a|$;
2. $\Delta A = a$;
3. $\Delta = |B - a|$;
4. $a = |A + a|$;
5. $\Delta a = |A + в|$.

53. Метод, представляющий собой конечные алгоритмы для вычисления корней системы

1. точный метод;
2. метод релаксации;
3. метод итерации;
4. приближенный метод;
5. относительный метод.

54. Метод позволяющий получить корни системы с заданной точностью путем сходящихся бесконечных процессов

1. итерационный метод;
2. точный метод;
3. приближенный метод;
4. относительный метод;
5. метод Зейделя.

55. Этот метод является наиболее распространенным приемом решения систем линейных уравнений, алгоритм последовательного исключения неизвестных

1. метод Гаусса;
2. метод Крамера;
3. метод обратный матриц;
4. ведущий метод;
5. аналитический метод.

56. Целый однородный полином второй степени от n переменных называется

1. квадратичной формой;
2. кубической формой;
3. прямоугольной формой;
4. треугольной формой;
5. матричной формой.

57. Отделение корней можно выполнить двумя способами:

1. аналитическим и графическим;
2. приближением и отделением;
3. аналитическим и систематическим;

4. систематическим и графическим;
5. приближением последовательным и параллельным.

58. Укажите рекуррентную формулу метода простой итерации:

1. $x_n+1=\varphi(x_n)$;
2. $x=\varphi$;
3. $x=C$;
4. $x_n+1=\psi(x_n)+\varphi(x_n)$;
5. $x_n-1=\psi(x_n)-\varphi(x_n)$.

59. Свойство самоисправляемости:

1. Усиливает надежность метода;
2. Не влияет на конечный результат;
3. Влияет на конечный результат;
4. Не учитывается;
5. Считается ошибочным.

60. При решении какого класса задач достаточные условия сходимости итерационного процесса имеют вид: $\sum_{j=1}^{n}\left|\alpha_{ij}\right|<1, i=\overline{1,n}$ или $\sum_{i=1}^{n}\left|\alpha_{ij}\right|<1, j=\overline{1,n}$?

1. решение нелинейных уравнений;
2. решение систем нелинейных уравнений;
3. решение систем линейных алгебраических уравнений;
4. задача интерполяции функций;
5. задача численного интегрирования.

Тестовые вопросы к аттестации №3 (4 семестр)

61. Задача интерполяции функций возникает в тех случаях, когда:

1. необходимо знать значения функции для промежуточных значений аргументов между узловыми точками;
2. необходимо знать значения функции для точек, расположенных в начале или в конце таблицы;
3. необходимо представить в аналитическом виде функцию, заданную таблично;
4. необходимо представить в более простом виде сложную аналитически заданную функцию;
5. все ответы правильные.

62. В задаче интерполяция функций для произвольно заданных узлов используется:

1. первая интерполяционная формула Ньютона;
2. вторая интерполяционная формула Ньютона;
3. интерполяционная формула Лагранжа;
4. формула линейной интерполяции;

5. формула квадратичной интерполяции.

63. Какой из приведенных ниже подходов применяется при вычислении значений таблично заданной функции в точках, расположенных ближе к началу таблицы?

1. построение интерполяционной формулы Лагранжа;
2. построение первой интерполяционной формулы Ньютона;
3. построение второй интерполяционной формулы Ньютона;
4. построение аппроксимационного полинома;
5. все ответы правильные.

64. Какой из приведенных ниже подходов применяется при вычислении значений таблично заданной функции в точках, расположенных ближе к концу таблицы, и для продолжения таблицы?

1. построение интерполяционной формулы Лагранжа;
2. построение первой интерполяционной формулы Ньютона;
3. построение второй интерполяционной формулы Ньютона;
4. построение аппроксимационного полинома;
5. все ответы правильные.

65. Как называется следующая интерполяционная формула, построенная для равноотстоящих узлов: $P_n(t) = y_0 + t\Delta y_0 + \frac{t(t-1)}{2!}\Delta^2 y_0 + \ldots + \frac{t(t-1)\ldots(t-(n-1))}{n!}\Delta^n y_0$?

1. интерполяционная формула Лагранжа;
2. первая интерполяционная формула Ньютона;
3. вторая интерполяционная формула Ньютона;
4. формула линейной интерполяции;
5. формула квадратичной интерполяции.

66. Как называется следующая интерполяционная формула, построенная для равноотстоящих узлов: $P_n(t) = y_n + t\Delta y_{n-1} + \frac{t(t+1)}{2!}\Delta^2 y_{n-2} + \ldots + \frac{t(t+1)\ldots(t+(n-1))}{n!}\Delta^n y_0$?

1. интерполяционная формула Лагранжа;
2. первая интерполяционная формула Ньютона;
3. вторая интерполяционная формула Ньютона;
4. формула квадратичной интерполяции;
5. формула линейной интерполяции.

67. Как называется следующая интерполяционная формула, построенная для неравноотстоящих узлов: $P_n(x) = y_0 \frac{(x-x_1)(x-x_2)\ldots(x-x_n)}{(x_0-x_1)\ldots(x_0-x_n)} + \ldots + y_n \frac{(x-x_0)(x-x_1)\ldots(x-x_{n-1})}{(x_n-x_0)\ldots(x_n-x_{n-1})}$?

1. интерполяционная формула Лагранжа;

2. первая интерполяционная формула Ньютона;
3. вторая интерполяционная формула Ньютона;
4. формула квадратичной интерполяции;
5. формула линейной интерполяции.

68. Какая из приведенных ниже формул называется интерполяционной формулой Лагранжа?

1. $P_n(x) = y_0 \dfrac{(x-x_1)(x-x_2)\ldots(x-x_n)}{(x_0-x_1)\ldots(x_0-x_n)} + \ldots + y_n \dfrac{(x-x_0)(x-x_1)\ldots(x-x_{n-1})}{(x_n-x_0)\ldots(x_n-x_{n-1})}$;
2. $P_n(t) = y_0 + t\Delta y_0 + \dfrac{t(t-1)}{2!}\Delta^2 y_0 + \ldots + \dfrac{t(t-1)\ldots(t-(n-1))}{n!}\Delta^n y_0$;
3. $P_n(t) = y_n + t\Delta y_{n-1} + \dfrac{t(t+1)}{2!}\Delta^2 y_{n-2} + \ldots + \dfrac{t(t+1)\ldots(t+(n-1))}{n!}\Delta^n y_0$;
4. $\Delta y_i = y_{i+1} - y_i,\ i = \overline{0, n-1}$;
5. $\Delta^2 y_i = \Delta y_{i+1} - \Delta y_i,\ i = \overline{0, n-2}$.

69. Какая из приведенных ниже формул называется первой интерполяционной формулой Ньютона?

1. $P_n(x) = y_0 \dfrac{(x-x_1)(x-x_2)\ldots(x-x_n)}{(x_0-x_1)\ldots(x_0-x_n)} + \ldots + y_n \dfrac{(x-x_0)(x-x_1)\ldots(x-x_{n-1})}{(x_n-x_0)\ldots(x_n-x_{n-1})}$;
2. $P_n(t) = y_0 + t\Delta y_0 + \dfrac{t(t-1)}{2!}\Delta^2 y_0 + \ldots + \dfrac{t(t-1)\ldots(t-(n-1))}{n!}\Delta^n y_0$;
3. $P_n(t) = y_n + t\Delta y_{n-1} + \dfrac{t(t+1)}{2!}\Delta^2 y_{n-2} + \ldots + \dfrac{t(t+1)\ldots(t+(n-1))}{n!}\Delta^n y_0$;
4. $\Delta y_i = y_{i+1} - y_i,\ i = \overline{0, n-1}$;
5. $\Delta^2 y_i = \Delta y_{i+1} - \Delta y_i,\ i = \overline{0, n-2}$.

70. Какая из приведенных ниже формул называется второй интерполяционной формулой Ньютона?

1. $P_n(x) = y_0 \dfrac{(x-x_1)(x-x_2)\ldots(x-x_n)}{(x_0-x_1)\ldots(x_0-x_n)} + \ldots + y_n \dfrac{(x-x_0)(x-x_1)\ldots(x-x_{n-1})}{(x_n-x_0)\ldots(x_n-x_{n-1})}$;
2. $P_n(t) = y_0 + t\Delta y_0 + \dfrac{t(t-1)}{2!}\Delta^2 y_0 + \ldots + \dfrac{t(t-1)\ldots(t-(n-1))}{n!}\Delta^n y_0$;
3. $P_n(t) = y_n + t\Delta y_{n-1} + \dfrac{t(t+1)}{2!}\Delta^2 y_{n-2} + \ldots + \dfrac{t(t+1)\ldots(t+(n-1))}{n!}\Delta^n y_0$;
4. $\Delta y_i = y_{i+1} - y_i,\ i = \overline{0, n-1}$;
5. $\Delta^2 y_i = \Delta y_{i+1} - \Delta y_i,\ i = \overline{0, n-2}$.

71. Какая из приведенных ниже формул называется формулой линейной интерполяции?

1. $P_n(x) = y_0 \dfrac{(x-x_1)(x-x_2)\ldots(x-x_n)}{(x_0-x_1)\ldots(x_0-x_n)} + \ldots + y_n \dfrac{(x-x_0)(x-x_1)\ldots(x-x_{n-1})}{(x_n-x_0)\ldots(x_n-x_{n-1})}$;

2. $P_n(t) = y_0 + t\Delta y_0 + \frac{t(t-1)}{2!}\Delta^2 y_0 + \ldots + \frac{t(t-1)\ldots(t-(n-1))}{n!}\Delta^n y_0$;
3. $P_n(t) = y_n + t\Delta y_{n-1} + \frac{t(t+1)}{2!}\Delta^2 y_{n-2} + \ldots + \frac{t(t+1)\ldots(t+(n-1))}{n!}\Delta^n y_0$;
4. $P_n(t) = y_0 + t\Delta y_0$;
5. $P_n(t) = y_0 + t\Delta y_0 + \frac{t(t-1)}{2!}\Delta^2 y_0$.

72. Какая из приведенных ниже формул называется формулой квадратичной интерполяции?

1. $P_n(x) = y_0 \frac{(x-x_1)(x-x_2)\ldots(x-x_n)}{(x_0-x_1)\ldots(x_0-x_n)} + \ldots + y_n \frac{(x-x_0)(x-x_1)\ldots(x-x_{n-1})}{(x_n-x_0)\ldots(x_n-x_{n-1})}$;
2. $P_n(t) = y_0 + t\Delta y_0 + \frac{t(t-1)}{2!}\Delta^2 y_0 + \ldots + \frac{t(t-1)\ldots(t-(n-1))}{n!}\Delta^n y_0$;
3. $P_n(t) = y_n + t\Delta y_{n-1} + \frac{t(t+1)}{2!}\Delta^2 y_{n-2} + \ldots + \frac{t(t+1)\ldots(t+(n-1))}{n!}\Delta^n y_0$;
4. $P_n(t) = y_0 + t\Delta y_0$;
5. $P_n(t) = y_0 + t\Delta y_0 + \frac{t(t-1)}{2!}\Delta^2 y_0$.

73. По таблице из трех узловых точек

x_i	**-1**	**0**	**1**
y_i	**1**	**0**	**1**

можно построить интерполяционный полином Лагранжа второго порядка вида:
$P_2(x) = a_0(x-x_1)(x-x_2) + a_1(x-x_0)(x-x_2) + a_2(x-x_0)(x-x_1)$. **Чему будет равен коэффициент** a_0**?**

1. 0;
2. 0.5;
3. 1;
4. 0.4;
5. 0.35.

74. По таблице из трех узловых точек

x_i	**-1**	**0**	**1**
y_i	**1.5**	**0.9**	**0.4**

найти табличные разности первого порядка Δy_0 **и** Δy_1**.**

1. $\Delta y_0 = -0.6;\ \Delta y_1 = -0.5$;
2. $\Delta y_0 = -0.6;\ \Delta y_1 = 0.5$;
3. $\Delta y_0 = -0.5;\ \Delta y_1 = 0.6$;
4. $\Delta y_0 = 0.5;\ \Delta y_1 = -0.6$;
5. $\Delta y_0 = 0.5;\ \Delta y_1 = 0.6$.

75. По таблице из трех узловых точек

x_i	**-1**	**0**	**1**
y_i	**1.5**	**0.9**	**0.4**

найти табличную разность второго порядка $\Delta^2 y_0$.

1. -0.1;
2. 0.1;
3. -0.2;
4. 0.2;
5. 0.

76. Какое из приведенных ниже понятий не используется в теории численного интегрирования?

1. квадратурные и кубатурные формулы;
2. квадратурная формула Ньютона-Котеса;
3. коэффициенты Котеса;
4. достаточные условия сходимости;
5. формула Симпсона.

77. Как называется частный случай квадратурной формулы Ньютона-Котеса при $n = 1$?

1. формула Ньютона;
2. формула Котеса;
3. формула трапеций;
4. формула Симпсона;
5. формула Эйлера.

78. Как называется частный случай квадратурной формулы Ньютона-Котеса при $n = 2$?

1. формула Ньютона;
2. формула Котеса;
3. формула трапеций;
4. формула Симпсона;
5. формула Эйлера.

79. Как называется следующая квадратурная формула: $\int_{x_0}^{x_1} f(x)dx = \frac{h}{2}(y_0 + y_1)$?

1. формула Ньютона-Котеса;
2. формула трапеций;
3. формула Симпсона;
4. формула Ньютона;
5. формула Котеса.

80. Как называется следующая квадратурная формула: $\int\limits_{x_0}^{x_2} f(x)dx = \frac{h}{3}(y_0 + 4y_1 + y_2)$**?**

1. формула Ньютона-Котеса;
2. формула трапеций;
3. формула Симпсона;
4. формула Ньютона;
5. формула Котеса.

81. Как называются коэффициенты вида: $H_i = \frac{1}{n} \cdot \frac{(-1)^{n-i}}{i!(n-1)!} \cdot \int\limits_0^n \frac{q^{[n+1]}}{q-i} dq$**,** $i = \overline{0,n}$**, используемые в теории численного интегрирования?**

1. коэффициенты Лагранжа;
2. коэффициенты Ньютона;
3. коэффициенты Ньютона-Котеса;
4. коэффициенты Котеса;
5. коэффициенты Симпсона.

82. Как называется следующая квадратурная формула: $\int\limits_a^b f(x)dx = (b-a)\sum\limits_{i=0}^{n} H_i y_i$ **?**

1. формула Котеса;
2. формула Ньютона-Котеса;
3. формула Симпсона;
4. формула трапеций;
5. формула Ньютона.

83. Как называются величины $\Delta y_i, \Delta^2 y_i, ..., \Delta^n y_i$**, используемые в теории интерполирования функций?**

1. табличные разности первого порядка;
2. табличные разности второго порядка;
3. табличные разности различных порядков;
4. равноотстоящие узловые точки;
5. неравноотстоящие узловые точки.

84. Как называется величина $\Delta^2 y_i, i = \overline{0,n}$**, используемая в теории интерполирования функций?**

1. табличные разности первого порядка;
2. табличные разности второго порядка;
3. табличные разности различных порядков;
4. равноотстоящие узловые точки;

5. неравноотстоящие узловые точки.

85. Как называется величина $\Delta y_i, i=\overline{0,n}$, используемая в теории интерполирования функций?

1. табличные разности первого порядка;
2. табличные разности второго порядка;
3. табличные разности различных порядков;
4. равноотстоящие узловые точки;
5. неравноотстоящие узловые точки.

86. Какие понятия используются в задаче аппроксимации?

1. отклонение построенной функции от экспериментальной;
2. узловые точки;
3. полином n-й степени;
4. коэффициенты полинома;
5. все ответы правильные.

87. Какие понятия используются в теории численного интегрирования?

1. однократные и двукратные интегралы;
2. квадратурные и кубатурные формулы;
3. квадратурные формулы Ньютона-Котеса, трапеций, Симпсона;
4. обобщенная кубатурная формула Симпсона;
5. все ответы правильные.

88. В чем состоит основная идея метода наименьших квадратов?

1. по заданной таблице значений построить приближенно функцию таким образом, чтобы построенная функция проходила через узловые точки;
2. по заданной таблице значений построить приближенно функцию таким образом, чтобы построенная функция не проходила через узловые точки;
3. по заданной таблице значений построить приближенно функцию таким образом, чтобы построенная функция могла как проходить через узловые точки, так и не проходить через них;
4. по данным эксперимента построить приближенно функцию таким образом, чтобы сумма квадратов отклонений построенной функции от экспериментальной в узловых точках была минимальна;
5. по данным эксперимента построить приближенно функцию таким образом, чтобы сумма отклонений построенной функции от экспериментальной в узловых точках была минимальна.

89. В каком пункте алгоритма метода наименьших квадратов допущена ошибка?

1. Задается таблица чисел $x_i, y_i, i=\overline{0,m}$.

2. Вводится функция $S=\sum_{i=0}^{m}\delta_i$, где $\delta_i = f(x_i)-y_i$ - отклонение функции от экспериментальной в узлах $x_i, i=\overline{0,m}$.
3. Находятся необходимые условия экстремума функции S.
4. Строится и решается СЛАУ относительно неизвестных коэффициентов $a_0,\ldots,a_n$;
5. Записывается искомый многочлен в виде
$$f(x)=a_n x^n + a_{n-1}x^{n-1}+\ldots+a_1 x + a_0 .$$

90. В каком пункте алгоритма метода наименьших квадратов допущена ошибка?

1. Задается таблица чисел $x_i, y_i, i=\overline{0,m}$.
2. Вводится функция $S=\sum_{i=0}^{m}\left|\delta_i\right|$, где $\delta_i = f(x_i)-y_i$ - отклонение функции от экспериментальной в узлах $x_i, i=\overline{0,m}$.
3. Находятся необходимые условия экстремума функции S.
4. Строится и решается СЛАУ относительно неизвестных коэффициентов $a_0,\ldots,a_n$;
5. Записывается искомый многочлен в виде
$$f(x)=a_n x^n + a_{n-1}x^{n-1}+\ldots+a_1 x + a_0 .$$

91. В каком пункте алгоритма метода наименьших квадратов допущена ошибка?

1. Задается таблица чисел $x_i, y_i, i=\overline{0,m}$.
2. Вводится функция $S=\sum_{i=0}^{m}\delta_i^2$, где $\delta_i = f(x_i)-y_i$ - отклонение функции от экспериментальной в узлах $x_i, i=\overline{0,m}$.
3. Находятся необходимые условия экстремума функции S.
4. Строится и решается система нелинейных уравнений относительно неизвестных коэффициентов $a_0,\ldots,a_n$;
5. Записывается искомый многочлен в виде
$$f(x)=a_n x^n + a_{n-1}x^{n-1}+\ldots+a_1 x + a_0 .$$

92. Когда возникает задача численного дифференцирования?

1. необходимо знать значения производных в узловых точках для функций, заданных таблицей, или для функций, имеющих сложный аналитический вид;
2. необходимо знать значения функции между узловыми точками;
3. необходимо знать значения функции в точках, расположенных в начале или в конце таблицы;
4. необходимо представить в аналитическом виде функцию, заданную таблично;

5. необходимо представить в более простом виде сложную аналитически заданную функцию.

93. Продолжите определение собственного интеграла: «Интеграл вида $\int_a^b f(x)dx$ называется собственным, если:

1. промежуток интегрирования $[a,b]$ конечен и подынтегральная функция $f(x)$ разрывна на $[a,b]$»;
2. промежуток интегрирования $[a,b]$ бесконечен и подынтегральная функция $f(x)$ разрывна на $[a,b]$»;
3. промежуток интегрирования $[a,b]$ конечен и подынтегральная функция $f(x)$ непрерывна на $[a,b]$»;
4. промежуток интегрирования $[a,b]$ бесконечен и подынтегральная функция $f(x)$ непрерывна на $[a,b]$»;
5. промежуток интегрирования $[a,b]$ бесконечен или подынтегральная функция $f(x)$ разрывна на $[a,b]$».

94. Продолжите определение несобственного интеграла: «Интеграл вида $\int_a^b f(x)dx$ называется несобственным, если:

1. промежуток интегрирования $[a,b]$ бесконечен или подынтегральная функция $f(x)$ разрывна на $[a,b]$»;
2. промежуток интегрирования $[a,b]$ бесконечен и (или) подынтегральная функция $f(x)$ разрывна на $[a,b]$»;
3. промежуток интегрирования $[a,b]$ бесконечен и подынтегральная функция $f(x)$ разрывна на $[a,b]$»;
4. промежуток интегрирования $[a,b]$ конечен и подынтегральная функция $f(x)$ непрерывна на $[a,b]$»;
5. промежуток интегрирования $[a,b]$ бесконечен или подынтегральная функция $f(x)$ непрерывна на $[a,b]$».

95. В чем состоит принципиальное отличие теорий интерполяции и аппроксимации функций?

1. в задаче интерполяции искомый полином проходит через узловые точки; в задаче аппроксимации – не проходит через них;
2. в задаче интерполяции искомый полином проходит через узловые точки; в задаче аппроксимации – проходит на расстоянии, минимально удаленном от узловых точек;
3. в задаче интерполяции искомый полином не проходит через узловые точки; в задаче аппроксимации – проходит;
4. в задаче интерполяции искомый полином не проходит через узловые точки; в задаче аппроксимации – проходит на расстоянии, минимально

удаленном от узловых точек;
5. принципиальных отличий нет.

96. Когда возникает задача численного интегрирования?

1. необходимо знать значения функции между узловыми точками;
2. необходимо знать значения функции для точек, расположенных в начале или в конце таблицы;
3. необходимо представить в аналитическом виде функцию, заданную таблицей;
4. необходимо представить в более простом виде сложную аналитически заданную функцию;
5. необходимо вычислить определенный интеграл от функций, заданных таблицей, или от функций, имеющих сложный аналитический вид.

97. По таблице из трех равноотстоящих узловых точек

x_i	0.1	0.2	0.3
y_i	0.1	0.2	0.3

$x_i = \overline{0,m}$ $(m=2)$ **для функции** $f(x)=\sin(x)$ **на отрезке** $x\in[0.1;0.3]$ **можно построить аппроксимационный полином первого порядка вида:** $f(x)=a_1x+a_0$ $(n=1)$**. Чему будут равны коэффициенты** a_0 **и** a_1 **при следующих рассчитанных данных:**

$\sum\limits_{i=0}^{m} x_i$	$\sum\limits_{i=0}^{m} x_i^2$	$\sum\limits_{i=0}^{m} y_i$	$\sum\limits_{i=0}^{m} x_i y_i$
0.6	0.14	0.59	0.14

1. $a_0 = 0.05;\ a_1 = 0.98;$
2. $a_0 = 0.01;\ a_1 = 1.98;$
3. $a_0 = 0.002;\ a_1 = 0.98;$
4. $a_0 = 1.0;\ a_1 = 0.91;$
5. $a_0 = 0.1;\ a_1 = 0.93.$

98. По таблице из трех равноотстоящих узловых точек

x_i	0.2	0.3	0.4
y_i	0.2	0.3	0.39

$x_i = \overline{0,m}$ $(m=2)$ **для функции** $f(x)=\sin(x)$ **на отрезке** $x\in[0.2;0.4]$ **можно построить аппроксимационный полином второго порядка вида:** $f(x)=a_2x^2+a_1x+a_0$ $(n=2)$**. Чему будет равен коэффициент** a_0 **при следующих рассчитанных данных:**

$\sum\limits_{i=0}^{m} x_i$	$\sum\limits_{i=0}^{m} x_i^2$	$\sum\limits_{i=0}^{m} x_i^3$	$\sum\limits_{i=0}^{m} x_i^4$	$\sum\limits_{i=0}^{m} y_i$	$\sum\limits_{i=0}^{m} x_i y_i$	$\sum\limits_{i=0}^{m} x_i^2 y_i$
0.9	0.29	0.1	0.4	0.88	0.28	0.1

1. $a_0 = 0.05;$
2. $a_0 = -0.004;$
3. $a_0 = 0.002;$

4. $a_0 = 1.0;$
5. $a_0 = 0.1$

99. По таблице из трех равноотстоящих узловых точек

x_i	0.2	0.3	0.4
y_i	0.2	0.3	0.39

$x_i = \overline{0,m}$ $(m=2)$ **для функции** $f(x)=\sin(x)$ **на отрезке** $x \in [0.2;0.4]$ **можно построить аппроксимационный полином второго порядка вида:** $f(x) = a_2x^2 + a_1x + a_0$ $(n=2)$**. Чему будет равен коэффициент** a_1 **при следующих рассчитанных данных:**

$\sum_{i=0}^{m} x_i$	$\sum_{i=0}^{m} x_i^2$	$\sum_{i=0}^{m} x_i^3$	$\sum_{i=0}^{m} x_i^4$	$\sum_{i=0}^{m} y_i$	$\sum_{i=0}^{m} x_i y_i$	$\sum_{i=0}^{m} x_i^2 y_i$
0.9	0.29	0.1	0.4	0.88	0.28	0.1

1. $a_1 = 0.05;$
2. $a_1 = -0.004;$
3. $a_1 = 0.792;$
4. $a_1 = 1.0;$
5. $a_1 = 0.012$

100. По таблице из трех равноотстоящих узловых точек

x_i	0.2	0.3	0.4
y_i	0.2	0.3	0.39

$x_i = \overline{0,m}$ $(m=2)$ **для функции** $f(x)=\sin(x)$ **на отрезке** $x \in [0.2;0.4]$ **можно построить аппроксимационный полином второго порядка вида:** $f(x) = a_2x^2 + a_1x + a_0$ $(n=2)$**. Чему будет равен коэффициент** a_2 **при следующих рассчитанных данных:**

$\sum_{i=0}^{m} x_i$	$\sum_{i=0}^{m} x_i^2$	$\sum_{i=0}^{m} x_i^3$	$\sum_{i=0}^{m} x_i^4$	$\sum_{i=0}^{m} y_i$	$\sum_{i=0}^{m} x_i y_i$	$\sum_{i=0}^{m} x_i^2 y_i$
0.9	0.29	0.1	0.4	0.88	0.28	0.1

1. $a_2 = 0.055;$
2. $a_2 = -0.004;$
3. $a_2 = 0.002;$
4. $a_2 = 1.0;$
5. $a_2 = 0.012$

2.2 Выполнение лабораторных работ

Перечень лабораторных работ и система оценивания:

Семестр	Наименование лабораторной работы	Кол-во баллов	Критерии оценивания
4	1. Итерационные методы решения	5	Работа выполнена полностью. Все материалы представлены в указанный срок, не требуют дополнительного времени на завершение и доработку.

	нелинейных уравнений		Обучающийся владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, четко формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, без ошибок отвечает на дополнительные вопросы. Демонстрирует умения выполнять математические вычисления с использованием ПО при выполнении поставленных задач. Может составлять и реализовать алгоритм решения по исходным данным. Четко выполняет вычисления и построения графиков.
		4	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		3	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		2	Работа выполнена полностью. Обучающийся практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
		0-1	Работа выполнена полностью. Обучающийся не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы.
			Работа выполнена полностью. Все

4	2. Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений	5	материалы представлены в указанный срок, не требуют дополнительного времени на завершение и доработку. Обучающийся владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, четко формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, без ошибок отвечает на дополнительные вопросы. Демонстрирует умения выполнять математические вычисления с использованием ПО при выполнении поставленных задач. Может составлять и реализовать алгоритм решения по исходным данным. Четко выполняет вычисления и построения графиков.
		4	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		3	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		2	Работа выполнена полностью. Обучающийся практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
		0-1	Работа выполнена полностью. Обучающийся не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на

			дополнительные вопросы.
4	3. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	5	Работа выполнена полностью. Все материалы представлены в указанный срок, не требуют дополнительного времени на завершение и доработку. Обучающийся владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, четко формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, без ошибок отвечает на дополнительные вопросы. Демонстрирует умения выполнять математические вычисления с использованием ПО при выполнении поставленных задач. Может составлять и реализовать алгоритм решения по исходным данным. Четко выполняет вычисления и построения графиков.
		4	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		3	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		2	Работа выполнена полностью. Обучающийся практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
		0-1	Работа выполнена полностью. Обучающийся не владеет теоретическим материалом,

			допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы.
4	4. Интерполяция и аппроксимация функций	5	Работа выполнена полностью. Все материалы представлены в указанный срок, не требуют дополнительного времени на завершение и доработку. Обучающийся владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, четко формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, без ошибок отвечает на дополнительные вопросы. Демонстрирует умения выполнять математические вычисления с использованием ПО при выполнении поставленных задач. Может составлять и реализовать алгоритм решения по исходным данным. Четко выполняет вычисления и построения графиков.
		4	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		3	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		2	Работа выполнена полностью. Обучающийся практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

		0-1	Работа выполнена полностью. Обучающийся не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы.
4	5. Приближенное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	5	Работа выполнена полностью. Все материалы представлены в указанный срок, не требуют дополнительного времени на завершение и доработку. Обучающийся владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, четко формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, без ошибок отвечает на дополнительные вопросы. Демонстрирует умения выполнять математические вычисления с использованием ПО при выполнении поставленных задач. Может составлять и реализовать алгоритм решения по исходным данным. Четко выполняет вычисления и построения графиков.
		4	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		3	Работа выполнена полностью. Обучающийся владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
		2	Работа выполнена полностью. Обучающийся практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных

			суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
		0-1	Работа выполнена полностью. Обучающийся не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы.

3. Оценочные средства для проведения промежуточного контроля (промежуточной аттестации)

Семестр	Вид промежуточной аттестации	Вид контрольного мероприятия	Балльные оценки
4	Экзамен	Тестовые задания Комплексное задание (экзаменационный вопрос, практическое задание (задача))	0-20 0-30

3.1. Тестовые задания

Тестовые задания промежуточной аттестации представляют собой совокупность тестовых вопросов текущего контроля.

3.2 Комплексное задание (экзаменационный билет)

Билеты экзамена равноценны по трудности, одинаковы по структуре, параллельны по расположению заданий. В билете один вопрос и практическое задание (задача).

3.2.1 Вопросы на зачете/**экзамене** (экзаменационные вопросы)

№ п/п	Тип вопроса	Вопрос
1	Теоретический	Источники и классификация погрешностей.
2		Основные понятия и определения теории погрешностей.
3		Значащая и верная цифра приближенной величины. Округление чисел.
4		Погрешность алгебраической суммы.
5		Погрешность произведения и частного.
6		Погрешность степени и корня.
7		Погрешность функции.
8		Основные этапы решения нелинейных уравнений.
9		Метод половинного деления.
10		Метод простых итераций для решения нелинейных уравнений.
11		Геометрическая интерпретация метода простых итераций.
12		Приведение нелинейного уравнения к виду, допускающему сходящиеся итерации.
13		Метод Ньютона (метод касательных) для решения нелинейных уравнений.
14		Модифицированный метод Ньютона для решения нелинейных уравнений.

15		Метод простых итераций для решения систем нелинейных уравнений.
16		Метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений.
17		Модифицированный метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений.
18		Метод простых итераций для решения систем линейных алгебраических уравнений.
19		Метод Зейделя.
20		Метод релаксации.
21		Постановка задачи аппроксимации и интерполяции функций.
22		Интерполяционная формула Лагранжа.
23		Первая интерполяционная формула Ньютона.
24		Вторая интерполяционная формула Ньютона.
25		Метод наименьших квадратов.
26		Численное дифференцирование.
27		Формулы приближенного дифференцирования, основанные на первой интерполяционной формуле Ньютона.
28		Формулы приближенного дифференцирования, основанные на интерполяционной формуле Лагранжа.
29		Квадратурная формула Ньютона-Котеса.
30		Формула трапеций.
31		Квадратурная формула Симпсона.
32		Приближенное вычисление несобственных интегралов.
33		Кубатурные формулы типа Симпсона.
34		Метод Эйлера.
35		Метод Рунге-Кутта.
36		Метод Адамса.
37		Решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка методом конечных разностей.
38		Классификация дифференциальных уравнений с частными производными.

3.2.2 Практическое задание (задача)

1. Решить уравнение $y' = f(x,y)$ на интервале $[x0,x^*]$ с начальным условием $y(x0)=y0$, принимая $h = 0.1$,

а) методом Эйлера; б) методом Рунге-Кутта:

$y' = x^2+y$; $[0; 0,2]$; $y0 = 1$.

$y' = 2x^2+y$; $[0; 0,2]$; $y0 = 1$.

$y' = 2x+y$; $[0; 0,2]$; $y0 = 1$.

$y' = x+2y$; $[0; 0,2]$; $y0 = 1$.

$y' = x^2-y$; $[1; 1,2]$; $y0 = 0$.

$y' = x-2y$; $[1; 1,2]$; $y0 = 0$.

$y' = 2(x+y);$ $[1; 1,2];$ $y0 = 0.$

$y' = 2x-3y;$ $[1; 1,2];$ $y0 = 0.$

$y' = 2x+3y;$ $[0; 0,2];$ $y0 = 1.$

$y' = x+3y;$ $[0; 0,2];$ $y0 = 1.$

$y' = 4x+y;$ $[0; 0,2];$ $y0 = 1.$

$y' = 3x-y;$ $[0; 0,2];$ $y0 = 1.$

$y' = 4x-y;$ $[0; 0,2];$ $y0 = 1.$

в) методом Адамса, вычислив y1 ,y2 ,y3 методом Эйлера-Коши:

$y' = 1+xy;$ $[1; 1,5];$ $y0 = 1.$

$y' = x+y;$ $[0; 0,5];$ $y0 = 1.$

$y' = 2x+y;$ $[0; 0,5];$ $y0 = 1.$

$y' = 3x+y;$ $[0; 0,5];$ $y0 = 1.$

$y' = 4x+y;$ $[0; 0,5];$ $y0 = 1.$

$y' = y-2x;$ $[0; 0,5];$ $y0 = 1.$

$y' = y-3x;$ $[0; 0,5];$ $y0 = 1.$

$y' = x+y^2;$ $[0; 0,5];$ $y0 = 1.$

$y' = x-y^2;$ $[1; 1,5];$ $y0 = 0.$

$y' = x-2y^2;$ $[1; 1,5];$ $y0 = 0.$

$y' = 2x-y^2;$ $[1; 1,5];$ $y0 = 0.$

Критерии оценивания

Суммарно оценивается ответ на вопрос и выполнение практического задания. Ответ должен быть развернутым, полным. Правильный ответ на вопрос оценивается до 15 баллов в зависимости от полноты ответа.

Оценивается полнота раскрытия материала; логичность изложения материала; умение иллюстрировать конкретными примерами; знание формул, терминологии, обозначений; использование профессиональной терминологии; демонстрация усвоенного ранее материала; самостоятельность в изложении материала.

Пример балльной системы оценивания вопросов:

Критерии оценивания	Количество баллов
– полно раскрыто содержание материала; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; – продемонстрировано системное и глубокое знание материала; – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов; – ответ дан самостоятельно, без наводящих вопросов; – продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; – допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию;	12-15
– вопросы излагаются систематизировано и последовательно; – продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – продемонстрировано усвоение основной литературы; – ответ удовлетворяет в основном требованию на максимальную оценку, но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; – допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя;	8-11
– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам; – имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих ответов; – неполное знание теоретического материала, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение основной литературы;	4-7
– не раскрыто основное содержание учебного материала либо отказ от ответа; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, некоторые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.	1-3
-ответ не получен.	0

Пример балльной системы оценивания практических заданий:

Критерии оценивания	Количество баллов
Задание выполнено полностью, найден правильный ответ. Использованы формулы, вычисления сделаны последовательно по формулам. Графический материал (при необходимости) построен правильно.	0-15