

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ставропольский государственный аграрный университет»

Кафедра *математики*
(наименование кафедры)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Б1.Б.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

(наименование дисциплины)

21.04.02 – Землеустройство и кадастры

направление подготовки

Территориальное планирование и землеустройство

профиль(и) подготовки

Программа академической магистратуры

Ориентация ОП ВО в зависимости от вида(ов) профессиональной деятельности

Магистр

Квалификация выпускника

Очная, заочная

Форма обучения

1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценивание знаний, умений и навыков по учебной дисциплине осуществляется посредством использования следующих видов оценочных средств:

- Реферат,
- Собеседование,
- Расчетно-графическая работа,
- Письменная контрольная работа (контрольная точка),
- Контрольная работа для заочной формы обучения,
- Зачет

Реферат

Реферат – это краткий доклад по заданной теме, обобщающий информацию из нескольких источников.

В реферате автор излагает содержание **научных статей**, книг и прочей **специальной литературы**, сопоставляет разные точки зрения, формирует общее представление по определенной теме.

У реферата есть **ряд уникальных признаков**:

- Строгая неизменная структура.
- Обращение к нескольким научным источникам.
- Безэмоциональный характер подачи информации (реферат не требует оценки фактов, делает обзорное изложение).

Должен быть оформлен в соответствии с установленными правилами (титульный лист, содержание, список литературы, нумерация страниц, размер шрифта и т. д.).

Собеседование

Собеседование (с лат. – разговор, беседа) – это одна из форм проведения учебных занятий в вузе. Его основная цель – промежуточный контроль знаний студентов.

В ходе коллоквиума, который проводится в форме аудиторного занятия, студентам предлагается ответить на ряд вопросов, позволяющих проверить знания, полученные во время лекций и семинаров. Такой контроль может проходить в форме устной беседы преподаватель – студент или письменно.

Эта форма учебных занятий позволяет систематизировать знания по предмету, углубиться в суть изучаемого вопроса.

Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа - это самостоятельное исследование, которое создано на обоснование теоретического материала по основным темам курса и выработку навыков практического *выполнения расчетов*

Сущность *расчетно-графической работы* состоит в выполнении наиболее *типичных расчетов*. Выполнение *расчетно-графических работ* закрепляют навыки, приобретенные при решении задач на практических занятиях. Каждому студенту дается свой вариант для ее выполнения. Оформление и самостоятельное выполнение расчетно-графической работы имеет исключительно важное значение.

Цель расчетно-графической работы - закрепление теоретических знаний по дисциплине, формирование практических навыков по определению оптимального варианта организации взаимодействия.

Контрольная работа (аудиторная и самостоятельная)

Контрольная работа - это форма проверки знаний по отдельным вопросам изучаемой дисциплины.

Важнейшие требования, которые предъявляются к содержанию контрольной работы.

Во-первых, работа должна быть выполнена самостоятельно, на основе глубокого и всестороннего изучения рекомендованной литературы

Во-вторых, необходимо показать глубокое знание и понимание основных вопросов темы, умение отбирать наиболее важный материал, относящийся к теме. Существенные положения темы должны быть убедительно обоснованы, доказаны, подтвержденные конкретным материалом.

В-третьих, следует изложить основные положения контрольной работы на высоком теоретическом уровне. Теоретические положения должны быть рассмотрены в их развитии и органической связи с жизнью, практикой преобразования действительности.

В-четвертых, излагать материалы в контрольной надо логически стройно, последовательно. Избегайте повторов, неоправданных пропусков материала. В конце изложения каждого вопроса и работы в целом сделайте выводы и обобщения.

Зачет

Промежуточная аттестация по дисциплине завершает изучение курса и проходит в виде зачета для комплексной проверки знаний умений и навыков, полученных в процессе изучения дисциплины.

2. Материалы фонда оценочных средств **Перечень и характеристика оценочных средств**

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	<i>Текущий контроль</i>		
	<i>Для оценки знаний</i>		
1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы для собеседования
	<i>Для оценки умений</i>		
2	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
3	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект вариантов расчетно-графической работы
4	Письменная	Средство проверки умений применять	Комплект

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	контрольная работа (аудиторная)	полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	вариантов контрольной работы
5	<i>Для оценки навыков</i>		
6	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект вариантов расчетно-графической работы
7	Письменная контрольная работа (аудиторная)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект вариантов контрольной работы
<i>Промежуточная аттестация</i>			
8	Контрольная работа для студентов заочной формы обучения	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект вариантов для контрольной работы
9	Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено».	Перечень вопросов к зачету

Темы рефератов

1. Приближенные числа, их абсолютные и относительные погрешности. Значащие и верные цифры приближенного числа.
2. Погрешность функции. Определение допустимой погрешности аргументов по допустимой погрешности функции.
3. Построение интерполяционного многочлена Ньютона с разделенными разностями.
4. Использование остаточного члена интерполяции.
5. Кусочно-линейная интерполяция функции Рунге.
6. Приближение функции по методу наименьших квадратов. Нахождение оптимальной степени многочлена.
7. Вычисление определенного интеграла по формулам прямоугольников, трапеции и Симпсона.
8. Квадратурные формулы интерполяционного типа.
9. Метод Гаусса вычисления определенного интеграла.
10. Интегрирование с помощью степенных рядов.
11. Точностные оценки формул интегрирования, выбор шага интегрирования.
12. Метод Рунге апостериорной оценки погрешности вычисления определенного интеграла. Метод двойного пересчета.
13. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Нормы векторов и матриц.
14. Точные методы решения системы линейных алгебраических уравнений.
15. Численные методы решения нелинейных уравнений.
16. Методы простой итерации и Ньютона для системы нелинейных уравнений.
17. Численное решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка. Постановка исходной задачи.
18. Построение разностной схемы. Разностная аппроксимация дифференциальных операторов. Оценка погрешности конечно-разностных методов.
19. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений усовершенствованным методом Эйлера.
20. Оценка погрешности решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений по правилу Рунге.
21. Общая формулировка многошаговых методов для численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
22. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.

Реферат

- **5 баллов** ставится (максимальное количество баллов), если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
- **4 балла** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
- **3 балла** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
- **2 балла** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.
- **0 баллов** – реферат студентом не представлен.

Перечень вопросов к собеседованию

1. Приближенные числа, их абсолютные и относительные погрешности. Значащие и верные цифры приближенного числа.
2. Погрешность функции. Определение допустимой погрешности аргументов по допустимой погрешности функции.
3. Построение интерполяционного многочлена Ньютона с разделенными разностями.
4. Использование остаточного члена интерполяции.
5. Кусочно-линейная интерполяция функции Рунге.
6. Приближение функции по методу наименьших квадратов. Нахождение оптимальной степени многочлена.
7. Построение параболического сплайна.
8. Вычисление определенного интеграла по формулам прямоугольников, трапеции и Симпсона.
9. Квадратурные формулы интерполяционного типа.
10. Метод Гаусса вычисления определенного интеграла.
11. Интегрирование с помощью степенных рядов.
12. Точностные оценки формул интегрирования, выбор шага интегрирования.
13. Метод Рунге апостериорной оценки погрешности вычисления определенного интеграла. Метод двойного пересчета.
14. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Нормы векторов и матриц.
15. Точные методы решения системы линейных алгебраических уравнений.
16. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Холецкого.
17. Обращение матриц и вычисление определителей по методу Гаусса-Жордана.
18. Решение системы линейных алгебраических уравнений специального вида методом прогонки.
19. Локализация корней нелинейного уравнения.
20. Теоретическая оценка радиуса интервала неопределенности корня нелинейного уравнения.
21. Численные методы решения нелинейных уравнений.
22. Методы простой итерации и Ньютона для системы нелинейных уравнений.
23. Численное решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка. Постановка исходной задачи.
24. Построение разностной схемы. Разностная аппроксимация дифференциальных операторов. Оценка погрешности конечно-разностных методов.
25. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений усовершенствованным методом Эйлера.
26. Оценка погрешности решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений по правилу Рунге.
27. Общая формулировка многошаговых методов для численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
28. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.
29. Оценка погрешности метода конечных разностей для краевой задачи.
30. Дивергентная форма уравнений в частных производных. Консервативная конечно-разностная схема.

Критерии оценивания ответов на собеседовании:

- **30 баллов** - при полном соответствии всем критериям, полном содержательном ответе на поставленный вопрос, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания психологических закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;
- **25 баллов** - при полном соответствии всем критериям, полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более двух неточностей;

- **23 баллов** - при полном соответствии всем критериям и при наличии не более четырех неточностей;
- **20 баллов** - при полном соответствии большинству критериям, и при наличии не более одной ошибки и (или) не более двух неточностей;
- **18 баллов** - при полном соответствии большинству критериям, и наличии не более двух ошибок и (или) не более двух неточностей;
- **14 баллов** - при частичном ответе, и наличии не более трех ошибок и (или) не более трех неточностей;
- **10 балла** - при частичном ответе, и наличии не более трех ошибок и (или) не более шести неточностей;
- **5 балла** - при частичном ответе, наличии не более четырех ошибок и (или) не более восьми неточностей;
- **3 балла** - при практически неверном ответе, либо при наличии более четырех ошибок и более восьми неточностей; либо при представлении только плана ответа;
- **0 баллов** - при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

Примерное содержание расчетно-графических работ

Лабораторная работа № 1

Численное решение систем линейных алгебраических уравнений

Цель занятия: изучение численных методов решения систем линейных алгебраических уравнений, практическое решение систем на ЭВМ.

Задания к работе.

1. Составить схемы алгоритмов решения систем линейных алгебраических уравнений различными методами.

2. Написать, отладить и выполнить программы решения систем линейных алгебраических уравнений, записанных в векторно-матричной форме $A\bar{x} = \bar{b}$ и приведенных в табл.

3. Четным вариантам решить систему методом Гаусса с выбором главного элемента. Остальным – методом Зейделя.

3. Вычислить точностные оценки методов по координатам $\delta = \max |x_i - x_i^*|$, где x_i^* – координаты точного решения; x_i – координаты численного решения.

Вариант	Вид алгебраического уравнения		
1	$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 14, \\ 2x_1 + 4x_2 + 3x_3 = 19, \\ x_1 + 5x_2 + 2x_3 = 17. \end{cases}$	6	$\begin{cases} x_1 + 5x_2 + 2x_3 = 25, \\ 2x_1 + 4x_2 + 3x_3 = 28, \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 20. \end{cases}$
2	$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 + 3x_3 = 19, \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 14, \\ x_1 + 5x_2 + 2x_3 = 17. \end{cases}$	7	$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 = -3, \\ -2x_1 + x_2 + 3x_3 = 1, \\ -x_1 + 3x_2 - x_3 = -7. \end{cases}$
3	$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 19, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 14, \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 = 17. \end{cases}$	8	$\begin{cases} x_1 + 4x_2 + 3x_3 = 1, \\ -x_1 - x_2 + 2x_3 = 2, \\ 2x_1 + 2x_2 + x_3 = -4. \end{cases}$
4	$\begin{cases} x_1 + 5x_2 + 2x_3 = 17, \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 14, \\ 2x_1 + 4x_2 + 3x_3 = 19. \end{cases}$	9	$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 10, \\ 3x_1 - 2x_2 - 2x_3 = -4, \\ 8x_1 - x_2 + 5x_3 = -14. \end{cases}$
5	$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 20, \\ 2x_1 + 4x_2 + 3x_3 = 28, \\ x_1 + 5x_2 + 2x_3 = 26. \end{cases}$	10	$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 15, \\ 5x_1 + x_2 + x_3 = 8, \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 = -15. \end{cases}$

Лабораторная работа № 2.

Решение нелинейных уравнений

Цель занятия: изучение методов решения нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений, практическое решение уравнений на ЭВМ.

Задания к работе.

1. Составить схемы алгоритмов решения нелинейных уравнений $f(x) = 0$ методами деления отрезка пополам, простой итерации и Ньютона.

2. Написать, отладить и выполнить программы решения нелинейных уравнений, приведенных в табл. 4 (в соответствии с вариантом задания). Нахождение одного из корней

уравнения провести любым из вышеназванных методов с точностью до 10^{-4} . Интервал изоляции корня найти путем построения эскиза графика функции $f(x)$.

Вариант	Вид алгебраического уравнения	Корень, который необходимо вычислить
1	$x^3 + 2x - 7 = 0$	единственный
2	$x^3 - 12x + 7 = 0$	единственный
3	$x^3 - 2x - 5 = 0$	единственный
4	$x^3 + 3x + 5 = 0$	единственный
5	$x^3 - 8x + 4 = 0$	единственный
6	$x^3 + x - 3,5 = 0$	единственный
7	$x^3 - 11x - 5 = 0$	большой отрицательный
8	$x^3 + 7x - 3 = 0$	единственный
9	$x^3 - 4x - 2 = 0$	положительный
10	$x^3 + 9x + 1 = 0$	единственный

Лабораторная работа № 3. Интерполирование функций

Цель занятия: изучение методов интерполирования функций, сравнительный анализ рассмотренных методов, практическое интерполирование функций на ЭВМ.

Задания к работе.

1. Разработать схемы интерполирования функций методами Лагранжа, Ньютона, наименьших квадратов.
2. Написать, отладить и выполнить программы интерполирования функций (табл.1). Интерполирование провести любым из известных методов интерполирования функций. Построить интерполяционную кривую и найти значение функции в указанной точке (в соответствии с вариантом задания).

Вариант № 1

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,49	0,55	0,62	0,68	0,73	0,78	0,8

Вариант № 2

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,50	0,57	0,68	0,75	0,77	0,8	0,82

Вариант № 3

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,54	0,57	0,60	0,67	0,71	0,76	0,81

Вариант № 4

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,52	0,61	0,66	0,74	0,78	0,79	0,82

Вариант № 5

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,54	0,58	0,65	0,69	0,71	0,77	0,8

Вариант № 6

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,5	0,57	0,68	0,72	0,77	0,79	0,82

Вариант № 7

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,51	0,58	0,66	0,71	0,75	0,8	0,82

Вариант № 8

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,48	0,55	0,63	0,71	0,74	0,79	0,81

Вариант № 9

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,46	0,54	0,65	0,72	0,75	0,8	0,81

Вариант № 10

x	1	4	7	10	13	16	19
y	0,51	0,6	0,65	0,74	0,77	0,8	0,83

Лабораторная работа № 4.

Численное интегрирование

Цель занятия: изучение различных методов вычисления определенных интегралов, практическое интегрирование функций на ЭВМ.

Задания к работе.

1. Разработать схемы интегрирования по формулам прямоугольников, трапеций и Симпсона.
2. Написать, отладить и выполнить программы интегрирования функций, приведенных в табл. 2. Вычисления значения интеграла на отрезке $[a, b]$ провести с заданной точностью (в соответствии с вариантом задания). Величину шага, обеспечивающую требуемую точность, определить с помощью двойного пересчета.
3. Определить относительную погрешность вычислений по формуле:

$$\delta = \left| \frac{I - I_h}{I} \right| \cdot 100 \%,$$

где I – точное значение интеграла, вычисленное через первообразную функции; I_h – значение интеграла, полученное в результате применения конкретной формулы интегрирования.

1	$\int_1^4 \sqrt{13+x^3} dx$	2	$\int_1^2 \frac{dx}{\sqrt{12-x^2}}$	3	$\int_2^4 \frac{dx}{\sqrt{3+x^2}}$	4	$\int_1^2 \frac{dx}{\sqrt{4+x^3}}$	5	$\int_0^1 \sqrt{9-x^4} dx$
6	$\int_0^{0,5} \frac{x dx}{\sqrt{3-5x}}$	7	$\int_1^3 \sqrt{x^3+9} dx$	8	$\int_2^3 \sqrt{7+x^3} dx$	9	$\int_0^3 \sqrt{36+x^2} dx$	10	$\int_0^2 \frac{x dx}{\sqrt{7-3x}}$

Лабораторная работа № 5.

Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений

Цель занятия: изучение методов численного интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений, практическое решение уравнений на ЭВМ, сравнительный анализ рассмотренных методов.

Задания к работе.

1. Составить схемы алгоритмов решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений методами Эйлера и Рунге-Кутты.
2. Написать, отладить и выполнить программы решения дифференциальных уравнений, приведенных в табл. 5 (в соответствии с вариантом задания), методом Рунге-Кутта 4-го порядка точности. Предусмотреть в программе вычисление значений функции по заданному в таблице точному решению.
3. Результаты счета численным методом и по точному решению оформить в виде графика

или таблицы.

4. Определить близость полученного заданным методом решения к точному значению с помощью оценок:

$$\delta_1 = \max |y_i - \tilde{y}_i|, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

$$\delta_2 = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \tilde{y}_i)^2} / \sqrt{\sum_{i=1}^n (\tilde{y}_i)^2} \text{ – интегральная оценка.}$$

Здесь \tilde{y}_i – точное решение, y_i – полученное приближенное решение.

Вариант	Вид уравнения	$[a; b]$	x_0	y_0	Вариант	Вид уравнения	$[a; b]$	x_0	y_0
1	$y' = y - x^2$	[4; 6]	4	6	6	$y' = 3 + y + x$	[2; 4]	2	1
2	$y' = \frac{2}{x} + y$	[1; 3]	1	1	7	$y' = \frac{2}{x^2} + y$	[3; 5]	3	1
3	$y' = 3x^3 + y$	[0; 2]	0	3	8	$y' = \frac{y}{3x-1}$	[2; 4]	2	2
4	$y' = x(x^2 + y)$	[1; 3]	1	1	9	$y' = 8x + y - 2$	[0; 2]	0	2
5	$y' = 3x + y + 1$	[0; 2]	0	2	10	$y' = 2x - x^3 + y$	[2; 4]	2	2

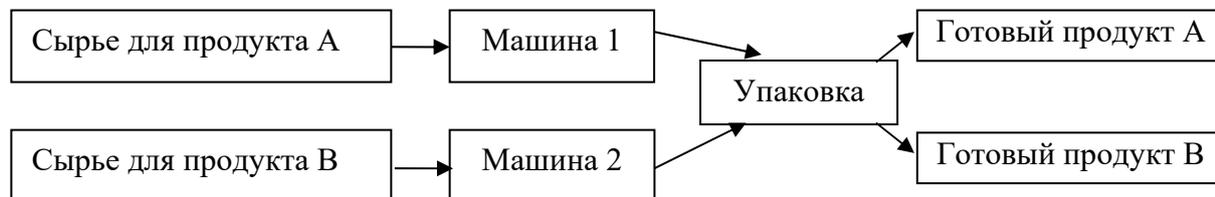
Лабораторная работа № 6. Численные методы оптимизации

Цель занятия: формирование умения и навыков математической формулировки задачи линейного программирования, формирование умения и навыков построения допустимой области ЗЛП и линии уровня, формирование умения и навыков решения ЗЛП графическим и аналитическим методами.

Задания к работе.

1. Записать математическую постановку ЗЛП.
2. Найти опорное решение.
3. Решить задачу графическим и симплекс-методом.
4. Сравнить и интерпретировать результаты решения.
5. Показать, что найденное решение является опорным.

1. Фирма производит два продукта печенье: (продукт А) и конфеты (продукт В), продаваемые соответственно по 8 и по 15 ден. ед. за упаковку; рынок сбыта для каждого из них практически неограничен. Продукт А обрабатывается на машине 1, продукт В – на машине 2. Затем оба упаковываются на фабрике.



1 кг сырья стоит 6 ден. ед; машина 1 обрабатывает 5000 кг в 1 ч с потерями 10 %. Машина 2 обрабатывает 4000 кг в 1 ч и с потерями 20 %. Машина 1 доступна 6 ч в день, ее использование стоит 288 ден. ед. в 1 ч. Машина 2 доступна 5 ч в день, и ее использование стоит 336 ден. ед. в 1 ч. Упаковка продукта А весит 1/4 кг, а упаковка продукта В – 1/3 кг. Фабрика может работать 10 ч в день, производя в 1 ч продукцию стоимостью 360 ден. ед. За 1 ч можно упаковать

12 000 продуктов А и 8000 продуктов В. Фирма хочет определить такие значения x_1 и x_2 потребления сырья для продуктов А и В (в тысячах килограммов), при которых дневная прибыль максимальна.

2. Предприятие «Ставропольский бройлер» выпускает упакованную охлажденную птицу и суповые наборы. На заводе работает 90 квалифицированных и 80 неквалифицированных рабочих, каждому из которых оплачивается 40 часов в неделю. Для выпуска охлажденной птицы требуется 3 часа неквалифицированного и 3 часа квалифицированного труда, а для производства суповых наборов – 4 часа неквалифицированного и 2 часа квалифицированного труда. Каждая охлажденная птица требует затрат в размере 112,5 у. д. е., тогда как суповой набор – 50 у. д. е., суммарные затраты не должны превосходить 90000 у. д. е. в неделю. Рабочие, осуществляющие доставку, работают по 5 дней в неделю и могут забрать с предприятия не более 250 упаковок в день.

Каждая термоупакованная птица приносит фирме доход 100 у. д. е., а суповой набор – 50 у. д. е. Какой объем выпуска каждого вида продукции Вы бы порекомендовали? Что можно предпринять для повышения прибыли фирмы?

3. Завод по розливу минеральной воды располагает двумя разливочными машинами А и В. Машина А спроектирована для пол – литровых, а машина В – для литровых бутылок. Но каждая из них может использоваться для обоих типов бутылок с некоторой потерей эффективности.

Машина	Количество бутылок, заполненных в 1 мин.	
	пол – литровых	литровых
А	50	20
В	40	30

Каждая из машин работает ежедневно по 6 ч при пятидневной рабочей неделе. Прибыль от пол – литровой бутылки составляет 4 у. д. е., а от литровой – 10 у. д. е. Недельная продукция не может превосходить 50000 л; рынок принимает не более 44000 пол – литровых бутылок и 30000 литровых. Заводу необходимо максимизировать свою прибыль при имеющихся средствах.

4. Косметическая фирма выпускает два вида кремов для рук из шести ингредиентов. Для первого вида крема количество ингредиентов 2, 8, 0, 3, 1, 6; а для второго вида – 3, 7, 3, 0, 2, 3. Запасы фирмы выглядят следующим образом 18, 56, 15, 18, 6, 18. Составить такой производственный план, при котором будет получена максимальная прибыль, если первый крем стоит 10 у. д. е, а второй – 12 у. д. е., причем необходимо представить к продаже оба крема.

5. Оружейный завод выпускает два вида ружей, которые должны обрабатываться на пяти разных станках. При чем, первый вид ружья должен обрабатываться на 1-ом станке 2 часа, 2-ом – 1 час, 3-м – 2 часа, 4-м – 4 часа, 5-м – 2 часа, а второй вид – 4, 1, 1, 3, 3 часов соответственно. Станки в течение дня могут работать определенное количество часов: 1-й – 20 часов, 2-й – 6 часов, 3-й – 10 часов, 4-й – 15 часов, 5-й – 9 часов. Составить план производства ружей, при котором количество выходящих единиц оружия максимально.

6. ОАО молочный комбинат «Ставропольский» выпускает множество продукции, среди которой имеется кефир и творог. Для изготовления используют молоко и закваску в разных количествах. Для изготовления 1 литра кефира требуется 2,7 литров молока и 0,9 литров закваски. Чтобы произвести 1 кг творога необходимо 2 литра молока и 4 литра закваски. Кроме того, молока должно быть использовано не менее 81 литра, а запасы закваски ограничены 28 литрами. Какое количество кефира и творога надо производить, чтобы доход от их реализации был максимальным, при условии, что за кефир покупатель отдает 10 руб., а за творог – 14 руб.?

7. «Пищевой комбинат «Вологодский» в своем ассортименте имеет кукурузные хлопья, глазированные и глазированные с сахаром. Расходы сахара, кукурузной крупы и соли для каждого хлопья представлены в таблице:

Сырье	Глазированные	Глазированные с сахаром
Сахар, кг	3	4,5
Кукурузная крупа, кг	10	8
Соль, кг	1	0

Кроме того, сахара должно быть использовано не менее 36 кг, кукурузной крупы не менее 80 кг, а соли не более 3 т. 1 кг глазированных хлопьев стоит 6 руб., а глазированных с сахаром – 12 руб. Определите, какую продукцию и в каких количествах выгоднее всего производить комбинату и какую наибольшую прибыль он сможет получить от реализации этой продукции?

8. На мясокомбинате имеется сырье 2 – х видов: мясо и шпик в количествах 20 кг и 40 кг соответственно. Другому мясокомбинату, изготавливающему колбасу и паштет, следует закупить это сырье. Причем на изготовление 1 – й единицы паштета требуется 0,4 кг мяса и 0,4 кг шпика, а на изготовление колбасы идет 0,8 кг мяса и 0,4 кг шпика. Подобрать такой набор цен ресурсов, чтобы затраты на производство продукции были минимальными, причем паштета должно изготавливаться не менее 140 кг, а колбасы не менее 180 кг, при этом цена на мясо не должна превышать 100 у. д. е.

9. Необходимо определить количество навоза и сложных удобрений для подбрасывания на 20 га лугопастбищных угодий так, чтобы полная стоимость вносимых удобрений была минимальной. При этом необходимо внести на луг не менее 75 кг/га азота, 25 кг/га фосфора и 35 кг/га калия, производительность труда при разбрасывании навоза составляет 8 т/ч, а сложных удобрений – 0,4 т/ч при ресурсах времени для выполнения этой работы 25 часов.

Удобрения	Себестоимость, ус. ед/т	Хим. состав, кг/т		
		азот	фосфор	калий
Навоз	2,5	6	1,5	4
Сложное удобрение	130	250	100	100

10. Озеро можно заселить двумя видами рыб: А и В. Средняя масса рыбы равна 2 кг для вида А и 1 кг для вида В. В озере имеется два вида пищи: P₁ и P₂, средние потребности одной рыбы вида А составляет одна единица корма P₁ и 3 ед. корма P₂ в день. Аналогично для рыб вида В – 2 ед. и 3 ед. Ежедневный запас пищи поддерживается на уровне 500 ед. вида P₁ и 900 ед. вида P₂. Как следует заселить озеро рыбами, чтобы максимизировать общую массу рыб?

Критерии оценки знаний студентов по расчетно-графическим работам:

- **5 баллов** Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.
- **4 баллов** Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.
- **3 балла** Задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.
- **2 балла** Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.
- **0 баллов** Задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Примерное содержание аудиторной контрольной работы для заочников

Задание 1. Численное интегрирование функции методами прямоугольников в среднем, трапеций и методом Симпсона.

Вычислить интеграл методами прямоугольников в среднем, методом трапеций и методом Симпсона с шагом $h=0.01$. Подготовить отчет с результатами. Сравнить результаты.

В контрольной работе сделать блок-схемы по всем трем методам.

Вариант 1. Вычислить интеграл: $\int_0^{2.0} \frac{1}{\sqrt{9+x^2}} dx$.

Вариант 2. Вычислить интеграл: $\int_1^{2.0} \frac{\sqrt{x^2+0.16}}{x^2} dx$.

Вариант 3. Вычислить интеграл: $\int_1^{2.0} \frac{x^3}{3.0+x} dx$.

Вариант 4. Вычислить интеграл: $\int_1^{2.0} x \frac{e^x - e^{-x}}{2} dx$.

Вариант 5. Вычислить интеграл: $\int_0^{1.0} 2^{3x} dx$.

Вариант 6. Вычислить интеграл: $\int_{2.0}^{3.0} (x \ln(x))^2 dx$.

Вариант 7. Вычислить интеграл: $\int_{0.0}^{\pi} e^x \sin(x) \cos(x) dx$.

Вариант 8. Вычислить интеграл: $\int_{2.0}^{3.0} \frac{\ln^2(x)}{x} dx$.

Вариант 9. Вычислить интеграл: $\int_{2.0}^{3.0} \frac{1}{x \lg(x)} dx$.

Вариант 10. Вычислить интеграл: $\int_0^{2.0} \frac{1}{\sqrt{1+3x+2x^2}} dx$.

Задание 2. Решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений методами Эйлера, Рунге-Кутты 2 (улучшенным методом Эйлера) и методом Рунге-Кутты 4

Решить задачу Коши методами Эйлера, улучшенным методом Эйлера (метод Рунге-Кутты 2) и методом Рунге-Кутты 4. Заполнить таблицу вычисленных значений параметров от начального значения, равного 0, до max значения, равного 0,1, с шагом 0,01.

Вариант 1.

$$\frac{dx}{dt} = x(1 - \sqrt{x^2 + y^2}) - y, \quad x^0 = 1,0; \quad \frac{dy}{dt} = y(1 - \sqrt{x^2 + y^2}) + x, \quad y^0 = 1,0;$$

Вариант 2.

$$y_1' = 2(y_1 - y_1 \cdot y_2), \quad y_1^0 = 1,0; \quad y_2' = -(y_2 - y_1 \cdot y_2), \quad y_2^0 = 3,0;$$

Вариант 3.

$$y_1' = -y_2 + \frac{y_1 \cdot y_3}{\sqrt{y_1^2 + y_2^2}}, y_1^0 = 3,0; y_2' = y_1 - \frac{y_2 \cdot y_3}{\sqrt{y_1^2 + y_2^2}}, y_2^0 = 0,0; y_3' = \frac{y_1}{\sqrt{y_1^2 + y_2^2}},$$

$$y_3^0 = 0,0;$$

Вариант 4.

$$y_1' = y_2 y_3, y_1^0 = 0,0; y_2' = -y_1 y_3, y_2^0 = 1,0; y_3' = -0,51 y_1 y_2, y_3^0 = 1,0;$$

Вариант 5.

$$y_1' = y_2, y_1^0 = 2,0; y_2' = (1 - y_1^2) y_2 - y_1, y_2^0 = 0,0;$$

Вариант 6.

$$\frac{dy_1}{dx} = \sin(x + y_1 y_2), y_1^0 = 2,0; \frac{dy_2}{dx} = \cos(x^2 - y_1 + y_2), y_2^0 = 1,0;$$

Вариант 7.

$$\frac{dx_1}{dt} = 3x_1 - 2x_2 + x_3, x_1^0 = 1,0; \frac{dx_2}{dt} = x_1^2 - x_3^2, x_2^0 = 2,0; \frac{dx_3}{dt} = x_1 x_2 - x_3^2, x_3^0 = 4,0;$$

Вариант 8.

$$y_1' = y_2, y_1^0 = 0,0; y_2' = -0,07 x y_2 - x^2 y_1, y_2^0 = 0,125;$$

Вариант 9.

$$y_1' = -(55 + y_3) y_1 + 65 y_2, y_1^0 = 1,0; y_2' = 0,0785 (y_1 - y_2), y_2^0 = 1,0; y_3' = 0,1 y_1,$$

$$y_3^0 = 0,0$$

Вариант 10.

$$\frac{dx}{dt} = (-2 + y)x + 0,1x^2, x^0 = 1,0; \frac{dy}{dt} = (4 - 2,5x)y - 0,1y^2, y^0 = 3,0;$$

Задание 3. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса.

Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

Вариант 1.

$$\begin{cases} 5,5x - 123,1y + 37z = 438,72; \\ 24,1x + 7,2y - 11,9z = -3,17; \\ 101,5x + 54,8y - 213,7z = -208,63. \end{cases}$$

Вариант 2.

$$\begin{cases} 29,2x + 113,4y + 37,1z = 7,05 \\ 41,3x + 113,7y + 37,8z = -30,99 \\ 241,3x + 133,7y + 57,8z = 680,99 \end{cases}$$

Вариант 3.

$$10,5x + 11,1y + 27z = 6,42$$

$$40,1x+17,3y-21,9z = 119,02$$
$$115x+581,5y-123z = 1535,74$$

Вариант 4.

$$15,5x-13,1y+37z = 16,79$$
$$40,1x+7,2y-11,9z = -53,23$$
$$11,5x+54,8y+23,7z = 141,57$$

Вариант 5.

$$11,5x+54,8y+23,7z = 141,57$$
$$15,5x-13,1y+47z = 33,79$$
$$40,1x+7,2y-11,9z = -53,23$$

Вариант 6.

$$20,5x-13,1y+37z = -60,92$$
$$40,1x+17,2y-11,9z = 106,02$$
$$11,5x+54,8y+23,7z = 129,01$$

Вариант 7.

$$2,9x+23,4y-17,4z = -324,43$$
$$12,9x+3,6y+0,7z = 5,45$$
$$221,9x+32,4y-37,4z = -320,33$$

Вариант 8.

$$2,9x+23,4y-17,4z = -38,27$$
$$12,9x+3,6y+0,7z = 27,66$$
$$221,9x+32,4y+37,4z = 3954,21$$

Вариант 9.

$$2,9x+23,4y-17,4z = -324,43$$
$$69,2x-13,4y+171,4z = 2150,56$$
$$241,3x+133,7y+57,8z = 262,19$$

Вариант 10.

$$5,5x+3,1y+27z = 6,42$$
$$40,1x+17,2y-21,9z = 119,02$$
$$115x+581,5y+123z = 1535,74$$

Критерии оценки знаний студентов по аудиторной контрольной работе:

- **10 баллов** Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.
- **8 баллов** Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

- **6 балла** Задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.
- **4 балла** Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Примерное содержание самостоятельной контрольной работы

Контрольные вопросы

Численные методы.

1. Теоретические основы численных методов. Особенности математических вычислений, выполняемых на вычислительных системах. Понятие погрешности. Виды погрешностей, источники погрешностей.
2. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. Условия сходимости методов. Оценка погрешностей.
3. Методы решения нелинейных систем. Оценка погрешностей.
4. Методы поиска экстремума функций одной переменной. Методы поиска экстремума функций нескольких переменных.
5. Конечные разности разных порядков. Постановка задачи интерполирования. Интерполяционные формулы Ньютона, Лагранжа.
6. Формулы приближенного дифференцирования. Приближенное интегрирование – общие замечания. Квадратурные формулы интегрирования.
7. Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы Рунге-Кутты. Оценка погрешностей одношаговых методов.
8. Методы решения уравнения теплопроводности. Явная и неявная разностные схемы.
9. Стационарные уравнения. Уравнение Лапласа. Уравнение Пуассона. Методы Якоби, Либмана.
10. Проблема аппроксимации. Аппроксимация функций многочленами.

Задания

Задача №1 Интерполирование функций с помощью многочлена Ньютона

Задание. Дана таблица значений функции $y = f(x)$. Построить для этой функции интерполяционный многочлен Ньютона и с его помощью найти приближенное значение функции для заданного аргумента X .

1.	X	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0		$x = 3.2$
	Y	0.740	0.532	0.801	1.13	0.749		
2	X	1.0	2.5	3.0	5.0	6.3	8.0	$x = 6.72$
	Y	1	5	14	19	20	12	
3	X	1.0	2.5	3.0	5.0	6.3	8.0	$x = 3.9$
	Y	1	5	14	19	20	12	
4	X	1.0	2.5	3.0	5.0	6.3	8.0	$x = 4.5$
	Y	1	5	14	19	20	12	
5	X	1.0	2.5	3.0	5.0	6.3	8.0	$x = 7.36$
	Y	1	5	14	19	20	12	
6	X	0.4	1.0	2.5	6.0	8.2	10.0	$x = 9.5$
	Y	-1	-3	-3	11	10	8	
7	X	0.4	1.0	2.5	6.0	8.2	10.0	$x = 1.9$
	Y	-1	-3	-3	11	10	8	

8	X	0.4	1.0	2.5	6.0	8.2	10.0	$x=7.22$
	Y	-1	-3	-3	11	10	8	
9	X	0.4	1.0	2.5	6.0	8.2	10.0	$x=0.81$
	Y	-1	-3	-3	11	10	8	
10	X	0.3	2.0	4.5	6.1	8.9	10.0	$x=7.5$
	Y	1	2	3	8	15	20	

Задача №2 Приближенные методы решения систем линейных уравнений

Задание. Получить приближенное решение системы методом простой итерации с точностью 0.01.

$$\text{№1.} \begin{cases} 9x_1 + 4x_2 = -2, \\ 5x_1 - 12x_2 + 2x_3 = 5, \\ 4x_1 + 4x_2 + 14x_3 = -3. \end{cases}$$

№ варианта	Задание	№ варианта	Задание
1	$\begin{cases} 9x_1 + 4x_2 = -2, \\ 5x_1 - 12x_2 + 2x_3 = 5, \\ 4x_1 + 4x_2 + 14x_3 = -3. \end{cases}$	2	$\begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + x_3 = 43, \\ x_1 + x_2 - x_3 = 3, \\ 2x_1 + x_2 = 13. \end{cases}$
3	$\begin{cases} 8x_1 - x_2 + 3x_3 = 22, \\ 4x_1 + x_2 + 6x_3 = -1, \\ 13x_1 + x_2 + 16x_3 = 5. \end{cases}$	4	$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - 2x_3 = 6, \\ 5x_1 - 3x_2 + 2x_3 = -4, \\ 4x_1 - 2x_2 - 3x_3 = -2. \end{cases}$
5	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 5x_3 = 27, \\ 5x_1 + 2x_2 + 13x_3 = 70, \\ 3x_1 - x_3 = -2. \end{cases}$	6	$\begin{cases} 3x_1 + x_2 + 2x_3 = 11, \\ 2x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 9, \\ x_1 - 5x_2 - 8x_3 = 23. \end{cases}$
7	$\begin{cases} 4x_1 + x_2 - 3x_3 = -1, \\ 8x_1 + 3x_2 - 6x_3 = -1, \\ x_1 + x_2 - x_3 = -1. \end{cases}$	8	$\begin{cases} x_1 - 5x_2 + 3x_3 = 46, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 8, \\ x_1 - 7x_2 - 2x_3 = 5. \end{cases}$
9	$\begin{cases} x_1 - 4x_2 - 2x_3 = 0, \\ 3x_1 - 5x_2 - 6x_3 = -21, \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = -4. \end{cases}$	10	$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 15, \\ x_1 + x_2 + 5x_3 = 16, \\ 3x_1 - 2x_2 + x_3 = 1. \end{cases}$

Задача №3 Приближенные методы решения нелинейных уравнений

Задание. Отделить корни и найти приближенное решение заданного уравнения с точностью 0.01 методом Ньютона и методом итераций.

Вариант	Вид алгебраического уравнения	Корень, который необходимо вычислить
1	$-\frac{2}{x} - \frac{\sqrt{-2x}}{2} + \frac{1}{2} = 0.$	единственный
2	$x^3 - 12x + 7 = 0$	единственный
3	$x^3 - 2x - 5 = 0$	единственный
4	$x^3 + 3x + 5 = 0$	единственный
5	$x^3 - 8x + 4 = 0$	единственный
6	$x^3 + x - 3,5 = 0$	единственный
7	$x^3 - 11x - 5 = 0$	большой отрицательный
8	$x^3 + 7x - 3 = 0$	единственный
9	$x^3 - 4x - 2 = 0$	положительный
10	$x^3 + 9x + 1 = 0$	единственный

Задача №4 Численное интегрирование

Задание.

1) Вычислить интеграл по формуле трапеций с тремя десятичными знаками после запятой.

2) Вычислить интеграл по формуле Симпсона при $n = 8$. оценить погрешность результата, составив таблицу конечных разностей.

1	$\int_0^1 (2x+1) \sin x dx.$	2	$\int_0^1 x^2 \sqrt{1-x^3} dx$
3	$\int_0^1 (e^x - 1)^2 e^x dx$	4	$\int_1^e \frac{dx}{x \sqrt{1 - \ln(x)}}$
5	$\int_2^5 \frac{\cos^2 x}{\ln x} dx$	6	$\int_1^2 \sqrt{x} \cdot e \cdot dx$
7	$\int_0^{\pi/2} x \cdot \cos x \cdot dx$	8	$\int_0^1 \cos(x + x^3) dx$
9	$\int_0^1 \sin(x + x^3) dx$	10	$\int_0^1 \cos(xe^{-3x}) dx$

Задача №5 Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

Задача Коши.

Задание. Получить численное решение дифференциального уравнения $y' = f(x, y)$, удовлетворяющее заданному начальному условию $y(x_0) = y_0$ на отрезке $[a, b]$ с шагом $h = 0.1$, методом Эйлера.

№1. $y' + \frac{2y^2x}{x^2 + 1} = 0, .$

Вариант	Вид уравнения	$[a; b]$	x_0	y_0	Вариант	Вид уравнения	$[a; b]$	x_0	y_0
1	$y' + \frac{2y^2x}{x^2 + 1} = 0,$	$[0; 5]$	0	1	6	$y' = 3 + y + x$	$[2; 4]$	2	1

2	$y' = \frac{2}{x} + y$	[1; 3]	1	1	7	$y' = \frac{2}{x^2} + y$	[3; 5]	3	1
3	$y' = 3x^3 + y$	[0; 2]	0	3	8	$y' = \frac{y}{3x-1}$	[2; 4]	2	2
4	$y' = x(x^2 + y)$	[1; 3]	1	1	9	$y' = 8x + y - 2$	[0; 2]	0	2
5	$y' = 3x + y + 1$	[0; 2]	0	2	10	$y' = 2x - x^3 + y$	[2; 4]	2	2

Критерии оценки знаний студентов по самостоятельной контрольной работе:

Контрольная работа, выполненная в рамках дисциплины «Прикладная математика» включает: два теоретических вопроса (оценка знаний – мах 5 баллов) и практико-ориентированные задания (оценка умений и навыков – мах 10 баллов).

Критерии оценки ответа на 1 теоретический вопрос (знания):

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Решение практико-ориентированных задач:

Критерии оценки знаний задач при выполнении самостоятельной контрольной работе:

- **10 баллов** Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

- **8 баллов** Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.
- **6 балла** Задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.
- **3 балла** Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.
- **0 баллов** Задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Контрольные вопросы к зачету

1. Приближенные числа. Верные цифры числа. Погрешности приближенных значений чисел.
2. Вычисление погрешностей арифметических действий.
3. Оценка погрешностей значений функций.
4. Способы приближенных вычислений по заданной формуле. Вычисление по правилам подсчета цифр.
5. Способы приближенных вычислений по заданной формуле. Вычисление со строгим учетом предельных абсолютных погрешностей.
6. Способы приближенных вычислений по заданной формуле. Вычисление по методу границ.
7. Приближенные решения алгебраических уравнений. Метод половинного деления.
8. Приближенные решения алгебраических уравнений. Метод касательных.
9. Приближенные решения алгебраических уравнений. Метод хорд.
10. Интерполирование функций. Аппроксимация функций.
11. Интерполирование функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
12. Интерполирование функций. Конечные разности.
13. Интерполирование функций. Первая интерполяционная формула Ньютона.
14. Интерполирование функций. Вторая интерполяционная формула Ньютона.
15. Интерполирование функций. Интерполяция сплайнами.
16. Численное интегрирование. Постановка задачи численного интегрирования. Численное интегрирование. Формула прямоугольников.
17. Численное интегрирование. Формула трапеций.
18. Численное интегрирование. Формула Симпсона.
19. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Постановка задачи. Метод Эйлера.
20. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Постановка задачи. Метод Рунге-Кутты.
21. Условие неразрешимости задачи линейного программирования из-за неограниченности целевой функции на множестве допустимых решений.
22. Правило выбора разрешающего элемента при переходе в симплексном методе от одного базисного решения к другому.
23. Процесс составления первой симплексной таблицы.
24. Процесс преобразования симплексных таблиц.
25. Экономическое содержание всех элементов симплексной таблицы.
26. Может ли задача линейного программирования иметь более одного оптимального решения?
27. Необходимость и сущность метода искусственного базиса.
28. Вид симметричной пары двойственных задач линейного программирования.
29. Правила составления задачи, двойственной к данной задаче линейного программирования с ограничениями — неравенствами.
30. Основное неравенство теории двойственности линейного программирования.

Критерии оценки ответа на зачете

Сдача зачета может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 10 баллов:

- теоретический вопрос – до 5 баллов;
- практическое задание – до 5 баллов;
- Итого – 10 баллов.

Ответы на теоретические вопросы (оценка знаний)

Критерии оценки

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины в соответствии с учебной программой, включая вопросы, рассматриваемые в рекомендованной

программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по предложенному вопросу и дополнительным вопросам, заданным экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины, не отраженному в основном задании и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на предложенные вопросы и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0-1 баллов выставляется студенту при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Выполнение практического задания (оценка знаний, умений, навыков)

Критерии оценки

5 баллов. Составлен правильный алгоритм выполнения задания, в логическом рассуждении нет ошибок, задание выполнено рациональным способом. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. Составлен правильный алгоритм выполнения задания, в логическом рассуждении нет существенных ошибок; но задание выполнено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

3 балла. Задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в употреблении терминов и понятий; задание выполнено не полностью или в общем виде.

2 балла. Задание выполнено частично, с большим количеством ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

1 балл. Задание выполнено неправильно и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов

0 баллов. Задание не выполнено.

Студент не допускается к сдаче зачета, если к началу промежуточной аттестации по результатам текущего контроля он набрал менее 45 баллов. В этом случае студенту предоставляется возможность отработать контрольные точки до начала промежуточной аттестации.

Составитель

Р. В. Крон

Руководитель ОП