

**ФОС по дисциплине «Математические методы в химической технологии»
направление 18.03.01 «Химическая технология»**

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ. ЭКЗАМЕН

Формой промежуточного контроля является экзамен и защита курсовой работы. В билет включается 2 вопроса – один теоретический и один практический.

Пример билета при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена

РГРТУ	Экзаменационный билет № 1	Утверждаю
	Кафедра ХТ Дисциплина «Математические методы в химической технологии» Направление 18.03.01 - Химическая технология	Зав. кафедрой ХТ _____ Коваленко В.В. «__» _____ 20__
1. Метод дробления. 2. Практическое задание.		

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Метод наименьших квадратов.
2. Метод парного деления.
3. Метод дробления.
4. Метод золотого сечения.
5. Метод координатного спуска.
6. Метод градиентного (наискорейшего) спуска.
7. Методы решения алгебраических уравнения.
8. Методы решения систем алгебраических уравнения
9. Постановка задачи численного метода решения дифференциальных уравнений.
10. Метод Эйлера.
11. Метод Рунге-Кутты (метод четвертого порядка точности).
12. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью функции rkfixed.
13. Решение алгебраических уравнений графическим методом.

Типовые практические задания к экзамену

1. Один корень уравнения графическим методом с точностью до 0,01, найти корни уравнения символьным методом. $y := \frac{1 - \operatorname{tg}(x)^3}{x \cdot \sqrt{2 \cdot (x^2 - 1)}} - \frac{\exp(x) - 3 \cdot x^3 + 6}{x^2 + 1}$
2. На графике найти приближение для двух корней и определить точные значения корней при помощи функции solve (4). $y := \frac{(5 \cdot x)^2 - \exp(x) \cdot x^2 - \sqrt{2,5 \cdot x^3 + 14}}{(\ln((5 \cdot x)))^2 + 3,1}$
3. Найти корни уравнения с использованием функций solve (2) $y := \frac{5 \cdot \ln(x)}{(3 \cdot x)^2 \cdot \sqrt{3,3 + 5 \cdot x^2}} \cdot \frac{\exp(x) - 1}{3,5 \cdot (\sin(x)) + 3,7} - 31$
4. Решить систему уравнений с помощью функции roots (2) $\begin{cases} 6 \cdot a - 6,6 \cdot b + 1,6 \cdot c = 0 \\ c + 6,3 \cdot d - 6,9 \cdot g = 16 \\ -6 \cdot d + 1,6 \cdot e - 6,1 \cdot g = -65 \\ 6,3 \cdot b + 6,1 \cdot d - e = 166 \\ a - 6,1 \cdot d - 6,2 \cdot e = -6 \\ 16 \cdot g + 6,16 \cdot b + 1,6 \cdot c = 0 \end{cases}$
5. На графике найти приближение для двух корней и определить точные значения корней при помощи функции roots (3). $y := \frac{(6,5 \cdot x - 2,17)^2 \cdot \ln(x-1)}{1 - \sqrt{1,4 \cdot x^3 - 1}} - \frac{(x)^2}{1 - \ln(x-1)}$
6. Заполнить матрицу коэффициентов и вектор свободных членов для системы уравнений с помощью команд el(2) и el(3). $\begin{cases} 1,1 \cdot b - 1,3 \cdot c + 1,6 \cdot d = -111 \\ 11 \cdot a + 1,3 \cdot b - 1,9 \cdot d = 0 \\ 1,7 \cdot d - 1,3 \cdot e - 1,1 \cdot g = 11 \\ 1,3 \cdot b + 3,1 \cdot d - g = 0 \\ 1,5 \cdot c - 11,1 \cdot d - 1,2 \cdot e = 0 \\ -11 \cdot a + 1,11 \cdot b + 1,4 \cdot c = -12 \end{cases}$
7. Определить длину диапазона от a до b с шагом c, начальные значения a=5, b=77.5, c=2. Определить значение последнего элемента командой el.
8. Построить график значений $y=(0.2x)^2+3$ по точкам для x от 0 до n (20), значения y определить с помощью оператора цикла
9. Построить график значений y= 3.6, 3.76, 4.2, 5, 6.2, 7.6, 9.4, 11.4, 13.8, 16.5, 19.6,

22.9, 26.6, 30.5, 34.9, 39.6, x от 0 (вид точки: « * », размер 12, цвет красный)
10. Решите дифференциальное уравнение второго порядка с использованием встроенной функции rkfixed. Постройте графики зависимости функции y и первой производной y' от x. n=100. $y'' + 3y' = 5$ $y(0) = 2$ $y'(0) = 3$ $x = 0 \dots 10$

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

При промежуточной аттестации обучающегося учитываются:

1. правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
2. полнота и глубина ответа (учитывается объем изученного материала, количество усвоенных фактов, понятий);
3. осознанность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
4. логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией).

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; владеет всем объемом пройденного материала; излагает материал последовательно и правильно.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры; владеет большей частью пройденного материала; излагает материал последовательно и правильно.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет доказательно обосновать свои суждения; допускает нарушения логической последовательности в изложении материала; владеет небольшой частью общего объема материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; не может привести ни одного примера по соответствующим вопросам в билете; допускает серьезные

но»	ошибки; беспорядочно и неуверенно излагает материал.
------------	--

Типовые задания для практической и самостоятельной работы

1. Построить линейную модель зависимости веса от роста для десяти человек.
2. Для заданной функции на интервале $(-1, 10)$ определить методом дробления положение экстремума с точностью 5%.
3. Для заданной функции на интервале $(-1, 10)$ определить методом парного деления положение экстремума с точностью 5%.
4. Для заданной функции на интервале $(-1, 10)$ определить методом золотого сечения положение экстремума с точностью 5%.
5. Для заданной двухмерной функции на интервалах $(-1, 10)$ и $(5, 15)$ определить методом координатного спуска положение экстремума с точностью 5%.
6. Для заданной двухмерной функции на интервалах $(-1, 10)$ и $(5, 15)$ определить методом градиентного (наискорейшего) спуска положение экстремума с точностью 5%.^{0С}
7. В Smath Studio найти корни алгебраического уравнения 4-го порядка.
8. В Smath Studio найти решение системы двух нелинейных алгебраических уравнений.
9. В Smath Studio найти решение обыкновенного дифференциального уравнения 3-го порядка с ненулевыми начальными условиями
10. Для десяти человек создать выборку по росту и выборку по весу, проверить гипотезу об их нормальном законе распределения.

Тест по дисциплине

1. Среднее квадратическое отклонение — это:

- а) квадрат размаха вариационного ряда;
- б) корень квадратный из дисперсии;**
- в) квадрат коэффициента вариации;

2. Мода данного вариационного ряда 10; 11; 23; 10; 2; 4; 15 это:

- а) 2;
- б) 4;
- в) 23;
- г) 10.**

3. Среднее арифметическое значение совокупности это:

- а) значение признака в середине вариационного ряда;
- б) полуразность максимального и минимального значений вариационного ряда;
- в) полусумма максимального и минимального значений вариационного ряда;
- г) отношение суммы всех величин совокупности к их общему числу.**

4. Известны данные о технологическом параметре: 2; 3; 2; 5; 10; 7; 1. Найти среднее значение параметра.

- а) 4,3 ;**
- б) 5 ;

- в) 3;
- г) 3,8 .

512. Ряд распределения это:

- а) последовательность выборочных данных;
- б) упорядоченное расположение данных по количественному признаку;**
- в) числовая последовательность данных;

6. Мода — это:

- а) максимальное значение признака совокупности;
- б) наиболее часто встречающееся значение признака;**
- в) среднее арифметическое значение совокупности.

7. Известны данные о технологическом параметре: 2; 3; 2; 5; 10; 7; 1. Найти медиану:

- а) 4,5 ;
- б) 4,3 ;
- в) 3 ;
- г) 5 .**

8. Численность упорядоченного ряда делит пополам:

- а) мода;
- б) средняя арифметическая;
- в) средняя гармоническая;
- г) медиана.**

9. Дисперсия вариационного ряда характеризует:

- а) среднее значение индивидуальных признаков;
- б) рассеяние индивидуальных значений признаков от среднего значения;**
- в) среднеквадратическое отклонение.

10. Уравнение прямолинейной функции регрессии отображает динамику развития:

- а) с переменным ускорением;
- б) с замедлением роста в конце периода;
- в) равномерное;**
- г) равноускоренное.

11. Вычислить медиану следующего ряда 2,1; 1,5; 1,6; 2,1; 2,4:

- а) 2;
- б) 1,5;
- в) 2,1.**

12. Уравнение параболической функции регрессии отражает динамику развития:

- а) с переменным ускорением;
- б) с замедлением роста в конце периода;
- в) равномерное;
- г) равноускоренное.**

13. Выборка — это:

- а) все множество объектов, по поводу которых строятся рассуждения исследователя;
- б) множество объектов, доступных для эмпирического исследования;**

- в) все возможные значения дисперсии;
- г) то же, что и рандомизация.

14. Какой из следующих коэффициентов корреляции демонстрирует наибольшую связь переменных:

- а) -0.90;**
- б) 0;
- в) 0.07;
- г) 0.01.

15. Генеральная совокупность — это:

- а) все множество объектов, по поводу которых строятся рассуждения исследователя;**
- б) множество объектов, доступных для эмпирического исследования;
- в) все возможные значения математического ожидания;
- г) нормальное распределение.

16. Как соотносятся объемы выборки и генеральной совокупности:

- а) выборка как правило значительно меньше генеральной совокупности;**
- б) генеральная совокупность всегда меньше выборки;
- в) выборка и генеральная совокупность практически всегда совпадают;
- г) нет правильного ответа.

17. При каком минимальном уровне значимости принято отвергать нулевую гипотезу?

- а) 5% уровень**
- б) 7 % уровень
- в) 9 % уровень
- г) 10% уровень

18. Какой из следующих методов обычно применяют при сравнении средних в двух нормальных выборках:

- а) тест Стьюдента;**
- б) тест Фишера;
- в) однофакторный дисперсионный анализ;
- г) корреляционный анализ.

19. Какое из следующих значений коэффициента корреляции невозможно:

- а) -0.54;
- б) 2.18;**
- в) 0;
- г) 1.

20. Вопрос: Репрезентативной называется выборка, которая

-адекватно отражает генеральную совокупность в качественном и количественном отношениях

21. Вопрос: Коэффициент асимметрии и эксцесса показывает:

-численную меру скошенности и выпуклости, вариативности статистических распределений

22. Вопрос: Закон распределения это:

-математическое соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями варианты и соответствующими им вероятностями

- 23. Вопрос: В кластерном анализе чаще всего используется мера сходства:**
-квадрат Евклидова расстояния
- 24. Вопрос: Предикторами в регрессионном анализе называют:**
-независимые переменные
- 25. Вопрос: Условия применения регрессионного анализа:**
-изучаемые признаки должны быть количественными
- 26. Вопрос: Коэффициент корреляции $r = -0,6$ свидетельствует о:**
-средней обратной связи
- 27. Вопрос: Уровень статистической значимости $p = 0,001$ является:**
-высоким
- 28. Вопрос: Укажите, какие виды зависимости признаков можно выявить при помощи корреляционного анализа**
-статистическую
- 29. Вопрос: Уровень статистической значимости $p = 0,002$ является**
-средним
- 30. Вопрос: Регрессионный анализ это:**
-вид анализа, позволяющий выявить количественную (численную) зависимость одного признака-фактора (зависимой переменной) от одного или нескольких признаков-факторов (независимой переменной)
- 31. Вопрос: Графическое представление результатов кластерного анализа реализовано в:**
-дендрограмме
- 32. Геометрическое значение коэффициента регрессии это**
-тангенс угла наклона линии регрессии
- 33. Выявление статистически-значимых различий двух величин выборочных дисперсий двух независимых выборок позволяет сравнивать.**
-F – критерий Фишера
- 34. Для проверки нормальности распределения результативного признака при проведении дисперсионного анализа необходимо:**
-рассчитать показатели асимметрии и эксцесса
- 35. Корреляционное поле – это:**
-совокупность точек на плоскости соответствующие данным двух сопоставляемых переменных
- 36. Коэффициент корреляции это:**
-математический показатель силы (тесноты) связи между двумя сопоставляемыми статистическими признаками
- 37. Коэффициент регрессии показывает:**
-скорость изменения зависимой переменной при изменении независимой переменной
- 38. Коэффициент корреляции характеризует:**
-наличие статистических взаимосвязей между переменными
- 39. Отрицательное значение коэффициента корреляции свидетельствует:**
-обратно пропорциональной связи
- 40. В каких пределах колеблется значение коэффициента корреляции:**

-величина колеблется в пределах от -1 до +1

Требования к выполнению курсовой работы

Курсовая работа является заключительным этапом изучения дисциплины «Математические методы в химической технологии».

Целью выполнения курсовой работы является проверка усвоения теоретических знаний и практических навыков в области математических методов. Курсовая работа выполняется по разделам курса. Тема курсовой работы «Автоматизация расчета химико-технологических задач».

Содержание пояснительной записки

1. Титульный лист.
2. Задание на курсовую работу.
3. Содержание.
4. Введение.
5. Основная часть.
6. Заключение.
7. Список использованных источников.
8. Приложение.

В тексте курсовой работы необходимо приводить ссылки на использованные источники. Графическая часть содержит расчеты в SMathStudio, графики и схемы.

ЗАДАНИЯ (ВОПРОСЫ) ДЛЯ ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ИНДИКАТОРОВ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК 1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.3. Владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией

Задания закрытого типа:

1. Можно ли отнести общение со специалистами по интересующему вопросу к методам поиска информации.
можно (правильный ответ)
нет
2. Верно ли, что для эффективного обмена информация должна обладать достоверностью, полнотой, объективностью.
верно (правильный ответ)
неверно
3. Информационная культура подразумевает эффективное применение компьютера как инструмента поиска, хранения и переработки информации
верно (правильный ответ)
неверно

4. Одним из важных навыков поиска информации в Интернете является умение анализировать степень достоверности найденных документов
да (правильный ответ)
нет
5. Устанавливаемое при информационном поиске соответствие содержания документа информационному запросу называется релевантность.
да
нет (правильный ответ)

Задания открытого типа:

1. Чтобы полученная информация могла использоваться, причем многократно, необходимо знать способы ее _____
Ответ: хранения
2. Свойство, характеризующее своевременность, то есть степень соответствия информации текущему моменту времени
Ответ: актуальность
3. Система, которая представляет собой взаимосвязанную совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели _____ .
Ответ: информационная
4. Слова или словосочетания, отражающих основную тему документа и потребность в информации, которые используются для поиска, называются _____.
Ответ: ключевые
5. – Как называется определение плана и концепции поиска информации с целью повышения его эффективности.
Ответ: стратегия

ОПК 2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК 2.1. Использует математические и физические методы для решения задач профессиональной деятельности

Задания закрытого типа:

1. Результатом применения метода наименьших квадратов является функция?
да (правильный ответ)
нет
2. Верно ли, что абсциссы точек пересечения двух графиков, полученных из уравнения, которое можно представить, как $f(x)=g(x)$ являются его корнями.
верно (правильный ответ)
неверно
3. Однопараметрическая или одномерная оптимизация - это поиск экстремумов функций одной переменной.
да (правильный ответ)
нет
4. Верно ли, что в основе метода золотого сечения лежит принцип деления отрезка в пропорциях $\frac{a}{b} = \frac{a+b}{a}$
верно (правильный ответ)
неверно

5. . Метод хорд представляет собой итерационный численный метод, который используется для нахождения приближенного значения корня уравнения
да (правильный ответ)
нет

Задания открытого типа:

1. Метод, который используется для нахождения количества и приблизительного значения корней уравнения.

Ответ: графический

2. Метод решения уравнений и их систем, которое состоит в приближённом определении корней уравнения или системы уравнений и применяется в случаях, когда точный метод решения неизвестен или трудоёмок.

Ответ: численный

3. Метод половинного деления, который основан на последовательном делении отрезка локализации корня пополам, называют также методом _____.

Ответ: дихотомии

4. Как называется среднее значение, учитывающее весовые коэффициенты для каждого значения

Ответ: взвешенное

5. Матричный метод применяется для решения систем _____ алгебраических уравнений.

Ответ: линейных

ОПК 5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные

ОПК 5.2 Обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные

Задания закрытого типа:

1. Исследователь на этапе планирования эксперимента должен знать, какое количество испытаний сможет обеспечить требуемую точность оценок исследуемых характеристик?

да (правильный ответ)

нет

2. Верно ли, что метод наименьших квадратов не может применяться для оценки неизвестных параметров регрессионных моделей по выборочным данным?

верно

неверно (правильный ответ)

3. Суть метода Рунге-Кутты заключается в пошаговом вычислении значений решения $y = y(x)$ дифференциального уравнения вида $y' = f(x, y)$ с начальным условием $(x_0; y_0)$?

да (правильный ответ)

нет

4. . Решением дифференциального уравнения называется всякая функция $y(x)$, которая будучи подставленной в уравнение, обращает его в тождество?

да (правильный ответ)

нет

5. Методом Ньютона называется итерационный численный метод нахождения корня (нуля) заданной функции?

да (правильный ответ)

нет

Задания открытого типа:

1. . Процедура выбора числа опытов и условий их проведения, необходимых для решения поставленной задачи с требуемой точностью.

Ответ: планирование эксперимента

2. . Что является результатом применения метода наименьших квадратов.

Ответ: функция

3. Как называется эксперимент, в котором уровни факторов в каждом опыте задаются исследователем.

Ответ: активный

4. . Наибольшее или наименьшее значение функции на всем заданном множестве – это _____

Ответ: глобальный экстремум

5. Множество внешних и внутренних параметров модели, значения которых исследователь может контролировать в ходе подготовки и проведения эксперимента.

Ответ: Факторное пространство