

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
АПАТИТСКИЙ ФИЛИАЛ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ
ОБУЧАЮЩИХСЯ

По дисциплине: Б1.О.02.01.01 Математика
указывается цикл (раздел) ОП, к которому относится дисциплина, название дисциплины

для направления подготовки (специальности) 04.03.01 Химия
код и наименование направления подготовки (специальности)

Неорганическая химия и химия координационных соединений
наименование профиля /специализаций/образовательной программы

Квалификация выпускника, уровень подготовки бакалавр
(указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра - разработчик: химии и строительного материаловедения
название кафедры - разработчика рабочей программы

Разработчик(и) И.Е. Кириллов, доцент, к.т.н.
ФИО, должность, ученая степень, (звание)

Апатиты
2019

Пояснительная записка

1. **Методические указания** составлены на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 17 июля 2017 года, № 671, учебного плана в составе ОП по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профилю «Неорганическая химия и химия координационных соединений».

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля).

Целью дисциплины (модуля) «Математика» является подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и рабочим учебным планом направления 04.03.01 Химия, что предполагает освоение обучающимися теоретических знаний в области «Математики» позволит применять полученные знания при изучении специальных дисциплин.

Задачи дисциплины (модуля):

- ознакомить обучающихся с основными понятиями, терминами и определениями векторной алгебры и аналитической геометрии, способами решения систем линейных уравнений, задач связанных с матрицами.
 - ознакомить обучающихся с основными понятиями, терминами и определениями из теории дифференциального и интегрального исчисления, способами решения дифференциальных уравнений и интегралов.
 - ознакомить обучающихся с основными понятиями, терминами и определениями теории обыкновенных дифференциальных уравнений.
 - сформировать навыки решения задач из раздела векторной алгебры и аналитической геометрии, теории вероятности и математической статистики, алгебры логики.
 - сформировать навыки определения типов дифференциальных уравнений, решения практических задач на основе дифференциальных уравнений.
- сформировать навыки владения методами решения практических задач из рассматриваемых в курсе разделов высшей математики

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине «Математика»

Процесс изучения дисциплины «Математика» направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия:

ОПК – 4 Способностью планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

Результаты формирования компетенций и планируемые результаты обучения представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции
1.	ОПК - 4 Способностью планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпрети-	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины и компетенция	Знать: - Основные методы по разделам: дифференциальные уравнения, интегральное исчисление, теория вероятности и математическая статистика, линейная алгебра и геометрия. Уметь:

	<p>ровать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</p>	<p>реализуется полностью</p>	<p>- Описывать математическим языком прикладные задачи из профессиональной деятельности Владеть: -Навыками решения формализованных задач профессиональной деятельности и навыками обработки и интерпретации результатов</p> <p>Индикаторы сформированности компетенций в реализуемой части: ОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности в части подготовки к лабораторным исследованиям или управлении технологическим процессом в химической промышленности ОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик в части исследования результатов экспериментальной деятельности ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений в части анализа проведенного экспериментального исследования</p>
--	--	------------------------------	---

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Туганбаев А. А. Математический анализ : производные и графики функций: учебное пособие Флинта, 2017 Объем (стр): 91
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=103836&sr=1
2. Макоха А.Н., Шапошников А.В., Бережной В.В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие Ставрополь: СКФУ, 2017 Объем(стр): 418
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=467015&sr=1
3. Колемаев В. А. , Калинина В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник Москва: Юнити-Дана, 2015 Объем (стр): 352
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436721&sr=1

Дополнительная литература

1. Геворкян П.С., Высшая математика. Основы математического анализа : Учеб. для вузов / Геворкян П.С. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 240 с.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922105493.html?SSr=010134171b106b0b2512518>

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Тема 1. Элементы аналитической геометрии и линейной алгебры Занятие 1.1. ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ

Матрицы
Определители
Невырожденные матрицы
Системы линейных уравнений
Системы линейных однородных уравнений

Литература: [1,3]

Вопросы для самоконтроля:

1. Основные понятия и действия над матрицами.
2. Основные понятия и свойства определителей.
3. Основные понятия о невырожденных матрицах, обратная матрица, ранг матрицы.
4. Теорема Кронекера-Капелли
5. Решение невырожденных линейных систем
6. Формулы Крамера
7. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса

Занятие 1.2. ЭЛЕМЕНТЫ ВЕКТОРНОЙ АЛГЕБРЫ

Векторы

Действия над векторами

Модуль вектора Направляющие косинусы

Виды произведения векторов и их применение

Литература: [1,3]

Вопросы для самоконтроля:

1. Линейные операции над векторами
2. Проекция вектора на ось
3. Разложение вектора по ортам координатных осей
4. Модуль вектора Направляющие косинусы
5. Действия над векторами, заданными проекциями
6. Скалярное произведение векторов и его свойства
7. Определение скалярного произведения
8. Свойства скалярного произведения
9. Выражение скалярного произведения
10. через координаты
11. Некоторые приложения скалярного произведения
12. Векторное произведение векторов и его свойства
13. Определение векторного произведения
14. Свойства векторного произведения
15. Выражение векторного произведения
16. через координаты
17. Некоторые приложения векторного произведения
18. Смешанное произведение векторов
19. Определение смешанного произведения,
20. его геометрический смысл
21. Свойства смешанного произведения
22. Выражение смешанного произведения
23. через координаты
24. Некоторые приложения смешанного произведения

Занятие 1.3. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ НА ПЛОСКОСТИ

Система координат на плоскости

Линии на плоскости

Линии второго порядка на плоскости

Общее уравнение линий второго порядка

Литература: [1,3]

Вопросы для самоконтроля:

Основные приложения метода координат

1. на плоскости
2. Преобразование системы координат
3. Уравнения прямой на плоскости
4. Прямая линия на плоскости Основные задачи
5. Окружность
6. Эллипс
7. Гипербола
8. Парабола

Занятие 1.4. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ

Уравнения поверхности и линии в пространстве

Уравнения плоскости в пространстве

Уравнения прямой в пространстве

Прямая и плоскость в пространстве

Литература: [1, 3]

Вопросы для самоконтроля:

1. Плоскость Основные задачи
2. Прямая линия в пространстве Основные задачи
3. Цилиндрические поверхности
4. Поверхности вращения Конические поверхности
5. Канонические уравнения поверхностей второго порядка

Тема 2. Основы дифференциального и интегрального исчисления и теория функций комплексной переменной

Занятие 2.1. ВВЕДЕНИЕ В АНАЛИЗ

Множества

Функции

Числовые последовательности

Пределы

Бесконечно большие и бесконечно малые функции

Литература: [1, 2]

Вопросы для самоконтроля:

1. Множество действительных чисел
2. Числовые промежутки Окрестность точки
3. Понятие функции
4. Числовые функции График функции
5. Способы задания функций
6. Основные характеристики функции
7. Обратная функция
8. Сложная функция
9. Основные элементарные функции и их графики
10. Числовая последовательность
11. Предел числовой последовательности
12. Предельный переход в неравенствах
13. Предел монотонной ограниченной последовательности

14. Число e Натуральные логарифмы
15. Предел функции в точке
16. Односторонние пределы
17. Предел функции при $x \rightarrow \infty$
18. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией
19. Основные теоремы о пределах
20. Признаки существования пределов
21. Первый замечательный предел
22. Второй замечательный предел
23. Эквивалентные бесконечно малые функции
24. Сравнение бесконечно малых функций
25. Эквивалентные бесконечно малые и основные теоремы о них
26. Применение эквивалентных бесконечно малых функций
27. Непрерывность функций
28. Непрерывность функции в точке
29. Непрерывность функции в интервале и на отрезке
30. Точки разрыва функции и их классификация
31. Основные теоремы о непрерывных функциях
32. Непрерывность элементарных функций
33. Свойства функций, непрерывных на отрезке
34. Производная функции
35. Задачи, приводящие к понятию производной
36. Определение производной; ее механический и геометрический смысл
37. Уравнение касательной и нормали к кривой
38. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции
39. Производная суммы, разности, произведения и частного функций
40. Производная сложной и обратной функций
41. Производные основных элементарных функций
42. Гиперболические функции и их производные
43. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций
44. Неявно заданная функция
45. Функция, заданная параметрически
46. Логарифмическое дифференцирование
47. Производные высших порядков ,
48. Производные высших порядков явно заданной функции
49. Механический смысл производной второго порядка
50. Производные высших порядков неявно заданной функции
51. Производные высших порядков от функций, заданных параметрически
52. Дифференциал функции
53. Понятие дифференциала функции
54. Геометрический смысл дифференциала функции
55. Основные теоремы о дифференциалах
56. Таблица дифференциалов
57. Применение дифференциала к приближенным вычислениям
58. Дифференциалы высших порядков
59. Исследование функций при помощи производных
60. Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях
61. Правила Лопиталя
62. Возрастание и убывание функций
63. Максимум и минимум функций
64. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке
65. Выпуклость графика функции Точки перегиба

66. Асимптоты графика функции
67. Общая схема исследования функции и построения графика
68. Формула Тейлора
69. Формула Тейлора для многочлена
70. Формула Тейлора для произвольной функции

Занятие 2.2. КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА

Комплексные числа, основные понятия

Арифметические действия над комплексными числами

Формы записи комплексных чисел

Литература: [1,2]

Вопросы для самоконтроля:

1. Понятие и представления комплексных чисел
2. Основные понятия
3. Геометрическое изображение комплексных чисел
4. Формы записи комплексных чисел
5. Действия над комплексными числами
6. Сложение комплексных чисел
7. Вычитание комплексных чисел
8. Умножение комплексных чисел
9. Деление комплексных чисел
10. Извлечение корней из комплексных чисел

Занятие 2.3. НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ

Неопределенный интеграл, понятие, физический и геометрический смысл

Методы вычисления неопределенного интеграла

Понятие о рациональности функций

Литература: [1,2]

Вопросы для самоконтроля:

1. Неопределенный интеграл
2. Понятие неопределенного интеграла
3. Свойства неопределенного интеграла
4. Таблица основных неопределенных интегралов
5. Основные методы интегрирования
6. Метод непосредственного интегрирования
7. Метод интегрирования подстановкой
8. (заменой переменной)
9. Метод интегрирования по частям
10. Интегрирование рациональных функций
11. Понятия о рациональных функциях
12. Интегрирование простейших рациональных дробей
13. Интегрирование рациональных дробей
14. Интегрирование тригонометрических функций
15. Универсальная тригонометрическая подстановка
16. Использование тригонометрических преобразований рациональных функций
17. Квадратичные иррациональности
18. Дробно-линейная подстановка
19. Тригонометрическая подстановка
20. Интегрирование дифференциального бинома
21. «Берущиеся» и «неберущиеся» интегралы

Интегрирование ир-

Занятие 2.4. ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ

Определенный интеграл

Геометрический и физический смысл определенного интеграла

Вычисления определенного интеграла

Вычисление площадей плоских фигур

Вычисление длины дуги плоской кривой

Вычисление объема тела

Литература: [1,2]

Вопросы для самоконтроля:

1. Определенный интеграл как предел интегральной суммы
2. Геометрический и физический смысл определенного интеграла
3. интеграла
4. Формула Ньютона-Лейбница
5. Основные свойства определенного интеграла
6. Вычисления определенного интеграла
7. Формула Ньютона-Лейбница
8. Интегрирование подстановкой (заменой переменной)
9. Интегрирование по частям
10. Интегрирование четных и нечетных функций
11. в симметричных пределах
12. Несобственные интегралы
13. Интеграл с бесконечным промежутком интегрирования (несобственный интеграл I рода)
14. Интеграл от разрывной функции
15. (несобственный интеграл II рода)
16. Геометрические и физические приложения определенного интеграла
17. интеграла
18. Схемы применения определенного интеграла
19. Вычисление площадей плоских фигур
20. Вычисление длины дуги плоской кривой
21. Вычисление объема тела
22. Вычисление площади поверхности вращения
23. Механические приложения определенного интеграла Приближенное вычисление определенного интеграла
24. Формула прямоугольников
25. Формула трапеций
26. Формула парабол (Симпсона)

Занятие 2.5. ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Функции двух переменных

Производные и дифференциалы функции нескольких переменных

Касательная плоскость и нормаль к поверхности

Экстремум функции двух переменных

Литература: [1,2]

Вопросы для самоконтроля:

1. Функции двух переменных
2. Основные понятия
3. Предел функции
4. Непрерывность функции двух переменных
5. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области
6. Производные и дифференциалы функции нескольких переменных
7. Частные производные первого порядка и их геометрический смысл

8. Частные производные высших порядков
9. Дифференцируемость и полный дифференциал функции
10. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям
11. Дифференциалы высших порядков
12. Производная сложной функции Полная производная
13. Инвариантность формы полного дифференциала
14. Дифференцирование неявной функции
15. Касательная плоскость и нормаль к поверхности
16. Экстремум функции двух переменных
17. Основные понятия
18. Необходимые и достаточные условия экстремума
19. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области

Тема 3. Элементы теории обыкновенных дифференциальных уравнений

Занятие 3.1. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Общие сведения о дифференциальных уравнениях

Уравнения с разделяющимися переменными

Однородные дифференциальные уравнения

Линейные однородные ДУ второго порядка

Линейные однородные ДУ n -го порядка

Системы дифференциальных уравнений

Литература: [1,3]

Вопросы для самоконтроля:

1. Общие сведения о дифференциальных уравнениях
2. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям
3. Дифференциальные уравнения первого порядка
4. Уравнения с разделяющимися переменными
5. Однородные дифференциальные уравнения
6. Линейные уравнения Уравнение Я Бернулли
7. Уравнение в полных дифференциалах
8. Интегрирующий множитель
9. Уравнения Лагранжа и Клеро
10. Дифференциальные уравнения высших порядков
11. Уравнения, допускающие понижение порядка
12. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков
13. Линейные однородные ДУ второго порядка
14. Линейные однородные ДУ n -го порядка
15. Интегрирование ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами
16. Интегрирование ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами
17. Интегрирование ЛОДУ n -го порядка с постоянными коэффициентами
18. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ)
19. Структура общего решения ЛНДУ второго порядка
20. Метод вариации произвольных постоянных
21. Интегрирование ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида
22. Интегрирование ЛНДУ n -го порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида
23. Системы дифференциальных уравнений
24. Интегрирование нормальных систем

25. Системы линейных ДУ с постоянными коэффициентами

Занятие 3.2. ДВОЙНЫЕ И ТРОЙНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ

Двойной интеграл

Вычисление двойного интеграла

Тройной интеграл

Вычисление тройного интеграла

в декартовых координатах

Литература: [1,3]

Вопросы для самоконтроля:

1. Двойной интеграл
2. Геометрический и физический смысл двойного интеграла
3. Основные свойства двойного интеграла
4. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах
5. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах
6. Приложения двойного интеграла
7. Тройной интеграл
8. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах
9. Замена переменных в тройном интеграле Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах
10. Некоторые приложения тройного интеграла

Занятие 3.3. КРИВОЛИНЕЙНЫЕ И ПОВЕРХНОСТНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ

Криволинейный интеграл I рода

Криволинейный интеграл II рода

Поверхностный интеграл I рода

Поверхностный интеграл II рода

Литература: [1,2]

Вопросы для самоконтроля:

1. Криволинейный интеграл I рода
2. Вычисление криволинейного интеграла I рода
3. Некоторые приложения криволинейного интеграла I рода
4. Криволинейный интеграл II рода
5. Вычисление криволинейного интеграла II рода
6. Формула Остроградского-Грина
7. Условия независимости криволинейного интеграла I рода от пути интегрирования
8. Некоторые приложения криволинейного интеграла II рода
9. Поверхностный интеграл I рода
10. Вычисление поверхностного интеграла I рода
11. Некоторые приложения поверхностного интеграла I рода
12. Поверхностный интеграл II рода
13. Вычисление поверхностного интеграла II рода
14. Формула Остроградского-Гаусса
15. Формула Стокса
16. Некоторые приложения поверхностного интеграла II рода

Занятие 3.4. ЧИСЛОВЫЕ РЯДЫ

Числовые ряды

Признаки сравнения рядов
Признак Даламбера
Радикальный признак Коши»
Интегральный признак Коши

Литература: [1,2]

Вопросы для самоконтроля:

1. Числовые ряды
2. Ряд геометрической прогрессии
3. Необходимый признак сходимости числового ряда Гармонический ряд
4. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов
5. Признаки сравнения рядов
6. Признак Даламбера
7. Радикальный признак Коши»
8. Интегральный признак Коши
9. Обобщенный гармонический ряд
10. Знакопеременные и знакопостоянные ряды
11. Знакопеременные ряды Признак Лейбница
12. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов
13. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов Свойства абсолютно сходящихся рядов

Занятие 3.5. СТЕПЕННЫЕ РЯДЫ

Функциональные ряды
Свойства степенных рядов
Разложение функций в степенные ряды
Ряды Тейлора и Маклорена
Приближенное решение дифференциальных уравнений

Литература: [1,2]

Вопросы для самоконтроля:

1. Функциональные ряды
2. Сходимость степенных рядов
3. Теорема Н Абеля
4. Интервал и радиус сходимости степенного ряда
5. Свойства степенных рядов
6. Разложение функций в степенные ряды
7. Ряды Тейлора и Маклорена
8. Разложение некоторых элементарных функций
9. в ряд Тейлора (Маклорена)
10. Некоторые приложения степенных рядов
11. Приближенное вычисление значений функции
12. Приближенное вычисление определенных интегралов
13. Приближенное решение дифференциальных уравнений

Занятие 3.6. РЯДЫ ФУРЬЕ ИНТЕГРАЛ ФУРЬЕ

Ряды Фурье
Теорема Дирихле
Комплексная форма ряда Фурье

Литература: [1,2]

Вопросы для самоконтроля:

1. Ряды Фурье
2. Периодические функции Периодические процессы
3. Тригонометрический ряд Фурье
4. Разложение в ряд Фурье n-периодических функций
5. Теорема Дирихле
6. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций
7. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода
8. Представление непериодической функции рядом Фурье
9. Комплексная форма ряда Фурье
10. Интеграл Фурье