

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Химический институт им. А.М. Бутлерова



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Талорский Д.А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

**Программа дисциплины**  
**Математика Б1.Б.9**

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: Физическая химия

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Широкова Е.А.

**Рецензент(ы):**

Широкова Е.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Широкова Е. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 745917

Казань  
2017

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Широкова Е.А. Кафедра общей математики отделение математики, Elena.Shirokova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Математика (направление Химия) является овладение математическим аппаратом, необходимым для последующего изучения естественно-научных дисциплин.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.9 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1, 2 курсах, 1, 2, 3 семестры.

Дисциплина Математика по учебному плану относится к базовому блоку. Для успешного освоения данной дисциплины необходима хорошая школьная математическая подготовка. Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для изучения физических и химических дисциплин.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7 (общекультурные компетенции)	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

фундаментальные разделы математики (линейная алгебра, аналитическая геометрия, математический анализ, дифференциальные уравнения, численные методы, теория вероятностей, математическая статистика);

2. должен уметь:

применять полученные знания для анализа основных задач, типичных для естественно-научных дисциплин;

3. должен владеть:

приемами решения таких задач.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- к усвоению фундаментальных разделов математики (линейная алгебра, аналитическая геометрия, математический анализ, дифференциальные уравнения, численные методы, теория вероятностей, математическая статистика);

- к применению полученных знаний для анализа основных задач, типичных для естественно-научных дисциплин;

- к владению приемами решения таких задач.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 20 зачетных(ые) единиц(ы) 720 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет и экзамен в 1 семестре; зачет и экзамен во 2 семестре; зачет и экзамен в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Линейная алгебра	1	1-3	8	10	0	Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Векторная алгебра. Линейные пространства и отображения.	1	4-6	8	12	0	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости	1	7-8	6	8	0	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Аналитическая геометрия в пространстве	1	9-10	8	12	0	Контрольная работа Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Математический анализ. Основные понятия теории множеств	1	11	2	2	0	Письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Числовая последовательность, ее предел	1	12	4	2	0	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Предел функции	1	13-14	6	8	0	Письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	Тема 8. Производная	1	15-16	6	8	0	Письменное домашнее задание
9.	Тема 9. Приложения производной	1	17-18	6	10	0	Письменное домашнее задание Контрольная работа
10.	Тема 10. Неопределенный интеграл	2	1-5	14	22	0	Письменное домашнее задание
11.	Тема 11. Определенный интеграл	2	6-9	12	14	0	Письменное домашнее задание Контрольная работа
12.	Тема 12. Ряды	2	10-13	12	14	0	Письменное домашнее задание
13.	Тема 13. Функции нескольких переменных	2	14-17	14	18	0	Письменное домашнее задание Контрольная работа
14.	Тема 14. Обыкновенные дифференциальные уравнения	3	1-5	14	14	0	Письменное домашнее задание Письменная работа
15.	Тема 15. Уравнения в частных производных	3	6	4	2	0	Письменное домашнее задание Контрольная работа
16.	Тема 16. Двойные, тройные, криволинейные и поверхностные интегралы	3	7-11	16	16	0	Письменное домашнее задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
17.	Тема 17. Теория поля	3	12	2	4	0	Письменное домашнее задание Контрольная работа
18.	Тема 18. Теория вероятностей. Случайные события	3	13	4	0	0	Письменное домашнее задание
19.	Тема 19. Случайные величины	3	14	2	0	0	Письменное домашнее задание
20.	Тема 20. Функция и плотность распределения случайной величины	3	15-16	6	0	0	Письменная работа
21.	Тема 21. Система 2-х случайных величин	3	17	2	0	0	Письменное домашнее задание
22.	Тема 22. Математическая статистика и ее приложение к обработке результатов измерений	3	18	4	0	0	Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	Экзамен Зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	Экзамен Зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	Экзамен Зачет
	Итого			160	176	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Линейная алгебра

###### *лекционное занятие (8 часа(ов)):*

Введение. Элементы линейной алгебры. Определители, их свойства. Матрицы, действия над ними. Решение систем линейных уравнений с двумя и тремя неизвестными методами Крамера, Гаусса и матричным.

###### *практическое занятие (10 часа(ов)):*

Определители. Системы линейных уравнений, решение методами Крамера и Гаусса. Матрицы, действия над ними. Решение систем линейных уравнений матричным методом. Контрольная работа.

## **Тема 2. Векторная алгебра. Линейные пространства и отображения.**

### ***лекционное занятие (8 часа(ов)):***

Прямоугольная система координат. Простейшие задачи. Прямая линия. Преобразование координат. Полярные координаты. Линии второго порядка. Упрощение уравнений второго порядка.

### ***практическое занятие (12 часа(ов)):***

Простейшие задачи. Прямая на плоскости. Линии второго порядка. Контрольная работа.

## **Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости**

### ***лекционное занятие (6 часа(ов)):***

Линейные операции над векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Проекция вектора на ось. Прямоугольная система координат в пространстве. Координатная форма вектора. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.

### ***практическое занятие (8 часа(ов)):***

Сложение и вычитание векторов, умножение вектора на скаляр. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.

## **Тема 4. Аналитическая геометрия в пространстве**

### ***лекционное занятие (8 часа(ов)):***

Простейшие задачи. Плоскость и прямая в пространстве. Поверхности в пространстве: цилиндрические, конические, вращения. Алгебраические поверхности второго порядка. Преобразование координат. Цилиндрические и сферические координаты.

### ***практическое занятие (12 часа(ов)):***

Плоскость в пространстве. Угол между двумя плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве. Угол между двумя прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Пересечение прямой и плоскости. Контрольная работа.

## **Тема 5. Математический анализ. Основные понятия теории множеств**

### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Основные понятия теории множеств. Действия над множествами. Функция. Абсолютная величина действительного числа.

### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Действия над множествами. Функции.

## **Тема 6. Числовая последовательность, ее предел**

### ***лекционное занятие (4 часа(ов)):***

Предел последовательности. Ограниченные и неограниченные последовательности. Монотонные последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Свойства пределов сходящихся последовательностей.

### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***

Нахождение пределов последовательностей.

## **Тема 7. Предел функции**

### ***лекционное занятие (6 часа(ов)):***

Два определения предела функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах функций. Замечательные пределы. Непрерывность функции. Точки разрыва функции.

### ***практическое занятие (8 часа(ов)):***

Различные приемы нахождения пределов функций. Использование первого и второго замечательных пределов. Непрерывность функции. Точки разрыва функции. Контрольная работа.

## **Тема 8. Производная**

### ***лекционное занятие (6 часа(ов)):***



Производная, ее геометрический и физический смысл. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функций. Таблица производных. Производная сложной функции. Неявная и обратная функции и их производные. Параметрически заданная функция и ее производная. Производные высших порядков.

**практическое занятие (8 часа(ов)):**

Вычисление производных различных сложных функций.

**Тема 9. Приложения производной**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Теоремы Лагранжа, Ролля, Коши. Правило Лопиталю. Раскрытие неопределенностей. Исследование функций и построение графиков. Дифференциал. Формула Тейлора.

**практическое занятие (10 часа(ов)):**

Вычисление производных. Контрольная работа. Раскрытие неопределенностей. Исследование функций и построение графиков.

**Тема 10. Неопределенный интеграл**

**лекционное занятие (14 часа(ов)):**

Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица неопределенных интегралов. Непосредственное интегрирование. Основные методы интегрирования. Комплексные числа и операции над ними. Многочлены. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций.

**практическое занятие (22 часа(ов)):**

Непосредственное интегрирование. Интегрирование разложением, подстановкой, по частям. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций. Контрольная работа.

**Тема 11. Определенный интеграл**

**лекционное занятие (12 часа(ов)):**

Определенный интеграл, его геометрический и физический смысл. Вычисление определенного интеграла. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.

**практическое занятие (14 часа(ов)):**

Вычисление определенного интеграла. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.

**Тема 12. Ряды**

**лекционное занятие (12 часа(ов)):**

Числовые ряды. Теоремы о сходимости рядов. Необходимый признак сходимости. Теоремы о сравнении рядов с положительными членами. Признаки сходимости рядов: Даламбера, радикальный и интегральный Коши. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена.

**практическое занятие (14 часа(ов)):**

Сходимость числовых рядов. Применение признаков Даламбера, радикального и интегрального признаков Коши. Теорема Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Степенные ряды. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена.

**Тема 13. Функции нескольких переменных**

**лекционное занятие (14 часа(ов)):**

Частное и полное приращения. Предел и непрерывность. Частные производные. Полный дифференциал. Частные производные, полная производная и полный дифференциал сложной функции нескольких переменных. Производные от неявных функций. Абсолютные и условные экстремумы. Метод множителей Лагранжа.

**практическое занятие (18 часа(ов)):**

Дифференцирование функций нескольких переменных. Нахождение абсолютных и условных экстремумов. Нахождение наибольших и наименьших значений. Контрольная работа.

**Тема 14. Обыкновенные дифференциальные уравнения**



**лекционное занятие (14 часа(ов)):**

Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, приводящиеся к ним; однородные, приводящиеся к ним; линейные, Бернулли; в полных дифференциалах, интегрирующий множитель. Дифференциальные уравнения второго порядка: простейшие типы; линейные однородные и неоднородные.

**практическое занятие (14 часа(ов)):**

Решение дифференциальных уравнений первого и второго порядков, рассматриваемых в лекциях.

**Тема 15. Уравнения в частных производных**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Двойные и тройные интегралы, их свойства, вычисление, замена переменных. Криволинейные интегралы I и II рода. Формула Грина. Поверхностные интегралы I и II рода. Формулы Стокса и Остроградского.

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Вычисление двойных, тройных, криволинейных и поверхностных интегралов.

**Тема 16. Двойные, тройные, криволинейные и поверхностные интегралы**

**лекционное занятие (16 часа(ов)):**

Скалярное поле. Производная по направлению, градиент. Векторное поле. Поток вектора, дивергенция, циркуляция, ротор. Оператор Гамильтона и векторные дифференциальные операции второго порядка.

**практическое занятие (16 часа(ов)):**

Вычисление производной по направлению, градиента. Вычисление потока, дивергенции, циркуляции и ротора.

**Тема 17. Теория поля**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Определение коэффициентов тригонометрического ряда по формулам Фурье. Разложение в ряд Фурье: четных и нечетных функций; функций с периодом  $2l$ ; функций, заданных на половине периода.

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Разложение в ряд Фурье различных функций.

**Тема 18. Теория вероятностей. Случайные события**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Случайные события. Элементы комбинаторики. Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности. Условные вероятности. Независимость событий. Общее определение вероятности. Формула полной вероятности и формула Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли.

**Тема 19. Случайные величины**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Случайные величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Биномиальное распределение, распределение Пуассона. Математическое ожидание, дисперсия, среднееквадратическое отклонение, теоретические моменты дискретной случайной величины. Закон больших чисел.

**Тема 20. Функция и плотность распределения случайной величины**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Функция и плотность распределения случайной величины. Нормальное, равномерное и показательное распределения.

**Тема 21. Система 2-х случайных величин**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Закон распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины. Условные законы распределения. Числовые характеристики. Линейная регрессия. Прямые линии среднееквадратической регрессии.

## Тема 22. Математическая статистика и ее приложение к обработке результатов измерений

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Математическая статистика и ее приложение к обработке результатов измерений.

### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

№	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Линейная алгебра	1	1-3	подготовка домашнего задания	16	домашнее задание
2.	Тема 2. Векторная алгебра. Линейные пространства и отображения.	1	4-6	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
3.	Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости	1	7-8	подготовка домашнего задания	14	домашнее задание
4.	Тема 4. Аналитическая геометрия в пространстве	1	9-10	подготовка домашнего задания	14	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
5.	Тема 5. Математический анализ. Основные понятия теории множеств	1	11	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
6.	Тема 6. Числовая последовательность, ее предел	1	12	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
7.	Тема 7. Предел функции	1	13-14	подготовка домашнего задания	14	домашнее задание
8.	Тема 8. Производная	1	15-16	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
9.	Тема 9. Приложения производной	1	17-18	подготовка домашнего задания	14	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
10.	Тема 10. Неопределенный интеграл	2	1-5	подготовка домашнего задания	12	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
11.	Тема 11. Определенный интеграл	2	6-9	подготовка домашнего задания	6	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
12.	Тема 12. Ряды	2	10-13	подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
13.	Тема 13. Функции нескольких переменных	2	14-17	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
14.	Тема 14. Обыкновенные дифференциальные уравнения	3	1-5	подготовка домашнего задания	16	домашнее задание
				подготовка к письменной работе	4	письменная работа
15.	Тема 15. Уравнения в частных производных	3	6	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
16.	Тема 16. Двойные, тройные, криволинейные и поверхностные интегралы	3	7-11	подготовка домашнего задания	30	домашнее задание
17.	Тема 17. Теория поля	3	12	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
18.	Тема 18. Теория вероятностей. Случайные события	3	13	подготовка домашнего задания	8	домашнее задание
19.	Тема 19. Случайные величины	3	14	подготовка домашнего задания	12	домашнее задание
20.	Тема 20. Функция и плотность распределения случайной величины	3	15-16	подготовка к письменной работе	10	письменная работа
21.	Тема 21. Система 2-х случайных величин	3	17	подготовка домашнего задания	14	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
22.	Тема 22. Математическая статистика и ее приложение к обработке результатов измерений	3	18	подготовка к контрольной работе	16	контрольная работа
	Итого				276	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В учебном процессе используются такие образовательные технологии:

- проверка домашних заданий,
- вызов студентов к доске для решения задач по изучаемому материалу,
- постановка перед студентами вопроса по теме, которая еще только будет изучаться, и студенты должны дать ответ, основываясь на интуиции, а затем этот вопрос подробно изучается.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Линейная алгебра

домашнее задание , примерные вопросы:

Действия над матрицами. Определители. Решение систем линейных уравнений методами Гаусса, Крамера и построения обратной матрицы. Определение ранга матрицы. Работа с компьютерными программами.

### Тема 2. Векторная алгебра. Линейные пространства и отображения.

домашнее задание , примерные вопросы:

Координаты в двух- и трехмерном пространствах. Действия с векторами. Задание линейных отображений с помощью матриц. Собственные значения и собственные векторы. Квадратичные формы.

### Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости

домашнее задание , примерные вопросы:

Прямая на плоскости. Различные уравнения прямой и связанные с ними задачи. Кривые второго порядка на плоскости. Приведение к каноническому виду.

### Тема 4. Аналитическая геометрия в пространстве

домашнее задание , примерные вопросы:

Построение уравнения прямой в пространстве, параметрическое задание. Плоскость в пространстве, различные виды уравнения плоскости и связанные с ними задачи.

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Решение системы линейных уравнений.
2. Нахождение собственных векторов и собственных значений матрицы.
3. Приведение кривой второго порядка к каноническому виду.
4. Определение расстояния от точки до плоскости.

### Тема 5. Математический анализ. Основные понятия теории множеств

домашнее задание , примерные вопросы:

Действия над множествами, работа с комбинаторными функциями.

### Тема 6. Числовая последовательность, ее предел

домашнее задание , примерные вопросы:

Нахождение пределов последовательностей с применением числа Непера.

### **Тема 7. Предел функции**

домашнее задание , примерные вопросы:

Нахождение пределов функций в точке с использованием замечательных пределов и эквивалентностей.

### **Тема 8. Производная**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление производных суперпозиций, производных функций, заданных неявно и параметрически. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Применение формулы Тейлора.

### **Тема 9. Приложения производной**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление пределов с применением правила Лопиталя и локальной формулы Тейлора. Исследование функции и построение графика. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Проведение касательной к кривой, заданной параметрически. 2. Вычисление производной методом логарифмического дифференцирования. 3. Вычисление предела функции в точке. 4. Вычисление производной высшего порядка.

### **Тема 10. Неопределенный интеграл**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление неопределенных интегралов методами замены переменной и по частям. Интегрирование рациональных дробей. Вычисление интегралов от тригонометрических функций. Вычисление интегралов от иррациональных функций методом тригонометрических подстановок.

### **Тема 11. Определенный интеграл**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление площадей, дин дуг, объемов тел по площадям параллельных сечений с помощью интеграла Римана. несобственные интегралы.

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Вычисление площади с помощью полярных координат. 2. Вычисление длины дуги. 3. Вычисление неопределенного интеграла с помощью тригонометрической подстановки. 4. Исследование сходимости несобственного интеграла.

### **Тема 12. Ряды**

домашнее задание , примерные вопросы:

Исследование сходимости знакоположительных и знакопеременных рядов. Определение области сходимости степенного ряда. Разложение функций в ряды Тейлора, суммирование степенных рядов. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье.

### **Тема 13. Функции нескольких переменных**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление частных производных. Проведение касательной плоскости к поверхности. Производные по направлению. Построение матрицы Якоби. Построение дифференциалов высших порядков. Нахождение локальных экстремумов. Метод наименьших квадратов. Нахождение условных экстремумов. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции двух переменных в области.

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Исследование сходимости знакоположительного ряда с помощью интегрального признака. 2. Нахождение области сходимости степенного ряда. 3. Построение матрицы Якоби. 4. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции в области.

### **Тема 14. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

домашнее задание , примерные вопросы:

Решение дифференциальных уравнений первого порядка: с разделяющимися переменными, однородных, линейных, Бернулли и задач Коши для этих уравнений. Решение уравнений высших порядков понижением порядка. Решение линейных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами методами вариации произвольных постоянных и неопределенных коэффициентов. Решение задач Коши для уравнений высших порядков. Решение систем линейных уравнений. Исследование устойчивости решений систем.

письменная работа , примерные вопросы:

1. Решение задачи Коши для уравнения Бернулли. 2. Решение задачи Коши для линейного уравнения 3-го порядка.

### **Тема 15. Уравнения в частных производных**

домашнее задание , примерные вопросы:

Интегрирование дифференциального уравнения в частных производных второго порядка. Решение задачи Коши для уравнения колебания закрепленной струны.

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Решить однородное уравнение второго порядка. 2. Решить задачу Коши для линейного уравнения первого порядка. 3. Решить задачу Коши для дифференциального уравнения второго порядка путем понижения порядка. 4. Решить линейное уравнение второго порядка методом вариации произвольных постоянных. 5. Решить систему двух уравнений.

### **Тема 16. Двойные, тройные, криволинейные и поверхностные интегралы**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление двойных интегралов (площади, объемы, площади поверхностей). Вычисление тройных интегралов (масса неоднородного тела, центр тяжести) Вычисление криволинейных интегралов 1-го (масса неоднородной нити) и 2-го рода (работа силы, циркуляция скорости). Вычисление поверхностных интегралов 1-го (масса неоднородной оболочки) и 2-го рода (поток вектора через поверхность).

### **Тема 17. Теория поля**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление площадей областей, работы или циркуляции вдоль замкнутой кривой, потока вектора через поверхность, объема тела с применением формул Грина, Стокса и Гаусса-Остроградского. Проверка потенциальности поля.

контрольная работа , примерные вопросы:

1. Вычислить массу тела переменной плотности. 2. Вычислить циркуляцию вектора скорости вдоль замкнутой кривой в пространстве. 3. Вычислить поток вектора через замкнутую поверхность.

### **Тема 18. Теория вероятностей. Случайные события**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление вероятностей случайных событий по основной формуле, применение формул суммы и произведения, формулу полной вероятности.

### **Тема 19. Случайные величины**

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление математического ожидания и дисперсии дискретной случайной величины, заданной таблицей или распределенной по биномиальному закону. Вычисление математического ожидания и дисперсии непрерывной случайной величины, распределенной равномерно и по нормальному закону.

### **Тема 20. Функция и плотность распределения случайной величины**

письменная работа , примерные вопросы:

1. Вычислить вероятность по формуле полной вероятности. 2. Сосчитать мат. ожидание и дисперсию случайной величины, заданной табличным законом распределения. 3. Сосчитать вероятность для нормально распределенной случайной величины.

### **Тема 21. Система 2-х случайных величин**

домашнее задание , примерные вопросы:



Вычисление корреляционного коэффициента для двух случайных величин.

## **Тема 22. Математическая статистика и ее приложение к обработке результатов измерений**

контрольная работа , примерные вопросы:

Найти доверительный интервал для среднего по выборке и для выборочной дисперсии с заданной надежностью.

**Тема . Итоговая форма контроля**

**Тема . Итоговая форма контроля**

**Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

Вопросы к зачету 1 семестра

1. Вычисление определителей.
2. Определение ранга матрицы.
3. Решение систем методом обратной матрицы.
4. Решение систем методом Крамера.
5. Решение систем методом Гаусса.
6. Определение знака квадратичной формы.
7. Связь декартовых координат с полярными, цилиндрическими и сферическими координатами.
8. Действия с векторами: арифметические действия, скалярное, векторное и смешанное произведения.
9. Решение геометрических задач на плоскости, в том числе, проведение прямой, вычисление расстояния от точки до прямой.
10. Приведение кривых второго порядка к каноническому виду.
11. Проведение прямой в пространстве.
12. Проведение плоскости в пространстве.
13. Вычисление расстояния от точки до плоскости.
14. Пересечение прямой с плоскостью.
15. Пересечение плоскостей.
16. Приведение поверхностей второго порядка к каноническому виду.
17. Нахождение пределов последовательностей.
18. Нахождение пределов функций.
19. Вычисление производной сложной функции.
20. Вычисление производной функции, заданной неявно.
21. Вычисление производной функции, заданной параметрически.
22. Вычисление производных высших порядков.
23. Приближенное вычисление с помощью формулы Тейлора.
24. Вычисление пределов с помощью формулы Тейлора.
25. Применение правила Лопиталья для вычисления производных.
26. Исследование функций с помощью производных и пределов.
27. Решение задач оптимизации.
28. Приближенное решение уравнений методом итераций.

Вопросы к экзамену 1 семестра

1. Элементы линейной алгебры. Определители, их свойства. Матрицы. Системы линейных уравнений с многими неизвестными.



2. Декартовы, полярные, цилиндрические и сферические координаты. Действия с векторами. Векторная алгебра. Сложение, вычитание, умножение на скаляр. Коллинеарные и компланарные векторы. Проекция вектора на ось. Прямоугольная система координат в пространстве. Координатная форма вектора. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.
3. Задание линейного отображения с помощью матрицы. Собственные значения и собственные векторы. Квадратичные формы.
3. Аналитическая геометрия на плоскости. Прямоугольная система координат. Простейшие задачи. Прямая линия. Преобразование прямоугольных координат. Полярные координаты. Линии 2-го порядка. Окружность, эллипс, гипербола, парабола.
4. Аналитическая геометрия в пространстве. Простейшие задачи. Плоскость и прямая в пространстве. Поверхности цилиндрические, конические, вращения. Поверхности 2-го порядка. Преобразование прямоугольных координат. Цилиндрические и сферические координаты.
5. Основные понятия теории множеств. Аксиоматика множества вещественных чисел. Функция. Комбинаторные функции.
6. Числовая последовательность, ее предел. Ограниченные и неограниченные последовательности. Монотонные последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Свойства пределов сходящихся последовательностей.
7. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Теоремы о промежуточной функции, о сохранении знака функции, о неравенстве, обе части которого имеют пределы. 1 и 2 замечательные пределы. Непрерывность функций. Точки разрыва функций. Следствия из 2-го замечательного предела.
8. Производная, ее геометрический и физический смысл.
9. Приложения производной. Теоремы Лагранжа, Ролля, Коши. Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей. Исследование функций. Возрастание и убывание функций, экстремум. Вогнутость и выпуклость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты. Дифференциал. Формула Тейлора.

Вопросы к зачету 2-го семестра.

1. Вычисление неопределенного интеграла методом замены переменной.
2. Вычисление неопределенного интеграла по частям.
3. Интегрирование рациональных дробей методом разложения на простейшие.
4. Интегрирование иррациональных дробей методом Остроградского.
5. Интегрирование тригонометрических функций.
6. Интегрирование иррациональностей.
7. Вычисление определенного интеграла.
8. Вычисление площадей, длин дуг и объемов методом интегрирования.
9. Исследование сходимости несобственного интеграла 1-го рода.
10. Исследование сходимости знакоположительных числовых рядов.
11. Исследование абсолютной сходимости знакопеременных рядов.
12. Исследование сходимости знакочередующихся рядов.
13. Определение области сходимости степенного ряда.
14. Разложение в степенные ряды, суммирование рядов.
15. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье.
16. Вычисление частных производных функций нескольких переменных.
17. Проведение касательных плоскостей к поверхностям.
18. Исследование функций двух переменных на экстремум.
19. Применение метода полных квадратов.
20. Исследование функции нескольких переменных (больше 2х) на экстремум.
21. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции двух переменных в области.
22. Нахождение условного экстремума.

### Вопросы к экзамену 2 семестра.

1. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица неопределённых интегралов. Непосредственное интегрирование. Основные методы интегрирования.
2. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.
3. Определенный интеграл, его геометрический и физический смысл, свойства. Вычисление определенного интеграла. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.
4. Числовые ряды. Теоремы о сходимости рядов. Необходимый признак сходимости. Теоремы о сравнении рядов с положительными членами. Признаки сходимости рядов: Даламбера, радикальный и интегральный Коши. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
5. Степенные ряды. Ряды Тейлора. Ряды Фурье.
6. Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные. Матрицы Якоби.
7. Локальный экстремум, условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции в области.

### Вопросы к зачету 3 семестра.

1. Вычисление вероятностей случайных событий.
2. Вычисление характеристик дискретных случайных величин.
3. Вычисление характеристик непрерывных случайных величин.
4. Определение зависимости между двумя случайными величинами.
5. Вычисление доверительных интервалов для характеристик по выборкам с заданной надежностью.

### Вопросы к экзамену 3 семестра.

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения с разделяющимися переменными, приводящиеся к ним. Однородные уравнения, приводящиеся к ним. Линейные уравнения, уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка.
2. Двойной интеграл, его свойства, вычисление. Замена переменных в двойном интеграле. Тройной интеграл, его свойства, вычисление. Криволинейные интегралы I и II рода. Выражение площади области через криволинейный интеграл. Формула Грина. Условия независимости общего криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования. Поверхностные интегралы I и II рода. Формулы Стокса и Остроградского.
3. Скалярное поле. Производная по направлению, градиент. Векторное поле. Поток вектора, дивергенция. Циркуляция вектора, ротор. Оператор Гамильтона и векторные дифференциальные операции 2-го порядка.

### 7.1. Основная литература:

1. Конспект лекций по математике-1: для студентов химического института [Электронный ресурс] / А.С. Шкуро. - Изд-во: КФУ, 2011. - 78 с. Режим доступа: <http://libweb.ksu.ru/vufind/Record/RU05cLSL05cEOR05c321>
2. Конспект лекций по математике-2 для студентов химического института [Электронный ресурс] / А.С. Шкуро. - Изд-во: КФУ, 2012. - 106 с. Режим доступа: <http://libweb.ksu.ru/vufind/Record/RU05cLSL05cEOR05c322>
3. Конспект лекций по математике-3 для студентов химического института [Электронный ресурс] / А.С. Шкуро. - Изд-во: КФУ, 2013. - 161 с. Режим доступа: <http://libweb.ksu.ru/vufind/Record/RU05cLSL05cEOR05c32030>

4. Туганбаев А.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / А.А. Туганбаев, В.Г. Крупин - Изд-во 'Лань', 2011. - 320 с.

Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=652](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=652)

## **7.2. Дополнительная литература:**

1. Сборник задач по теории вероятностей : [учебное пособие] / Е. К. Каштанова ; Казан. федер. ун-т .? Казань : [Казанский университет], 2011 .? 107 с.

2. Аналитическая геометрия на плоскости : [методическое пособие] / Л. Р. Секаева, О. Н. Тюленева ; Казан. гос. ун-т .? Казань : Изд-во Казан. гос. ун-та, 2008 .? 56 с.

3. Начала высшей математики / В.С. Шипачев - М., Высшая школа, 2013. - 384 с. //

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=5713](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5713)

4. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х тт. / Фихтенгольц Г.М. - Изд-во 'Лань', 2009. - Т 1. - 608 с. //

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=407](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=407)

5. Аналитическая геометрия / Привалов И.И. - Изд-во 'Лань', 2007. - 304 с. //

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=321](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=321)

6. Математический анализ в задачах и упражнениях [Электронный ресурс] / С.В. Злобина, Л.Н. Посицельская. Изд-во: 'Физматлит', 2009. - 360 с.

Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2377](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2377)

7. Задачник по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] / Г.В. Емельянов, В.П. Скитович - Изд-во 'Лань', 2007. - 336 с.

Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=141](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=141)

## **7.3. Интернет-ресурсы:**

Курс обыкновенных дифференциальных уравнений - <http://e.lanbook.com/book/1542>

Понятие функции нескольких переменных - <http://vm.mstuca.ru/posobia/parts/fnp.pdf>

Расширенная таблица интегралов - [http://www.webmath.ru/poleznoe/formules\\_9\\_3.php](http://www.webmath.ru/poleznoe/formules_9_3.php)

Что такое интеграл? - [http://www.mathprofi.ru/chto\\_takoe\\_integral\\_teorija\\_dlja\\_chainikov.html](http://www.mathprofi.ru/chto_takoe_integral_teorija_dlja_chainikov.html)

Экстремум функции двух переменных - [http://math1.ru/education/funct\\_sev\\_var/extr2.html](http://math1.ru/education/funct_sev_var/extr2.html)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Математика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютер, принтер

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" и специализации Физическая химия .

Автор(ы):

Широкова Е.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Широкова Е.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.