

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Донецкий государственный университет»

Химический факультет  
Кафедра высшей математики и методики преподавания математики



П.А. Машаров

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### МАТЕМАТИКА

Укрупненная группа направлений подготовки	04.00.00 - Химия
Программа высшего образования	Программа специалитета
Специальность	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Квалификация	Химик. Преподаватель химии
Форма обучения	Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Математика» для обучающихся по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:  
профессор кафедры высшей математики и  
методики преподавания математики  
доктор физ.-мат. наук, профессор

 А.В. Мазнев

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры высшей математики и методики преподавания математики.  
Протокол от 26.03.2024 г. № 11

Заведующий кафедрой

 Е.И. Скафа

СОГЛАСОВАНО:

Декан химического факультета  
28.03.2024 г.

 С.Г. Бахтин

Учебно-методическая комиссия химического факультета  
Протокол от 27.03.2024 г. № 2  
Председатель

 Р.И. Лыга

Руководитель основной профессиональной образовательной программы,  
к.х.н, доц.  
28.03.2024 г.

 О.В. Баранова

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

Основывается на базе предметов алгебра и начала математического анализа и геометрия, изучаемым в образовательных организациях среднего общего образования.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Является основой для изучения физики, аналитической химии, органической химии, неорганической химии, физической химии, коллоидной химии и других химических дисциплин. Математические методы применяются для анализа состояния и прогноза развития химических явлений и процессов, а также, при изучении химических методов и моделей.

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б. Математика
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц / всего часов	16 / 576

### 2.2. Распределение часов по периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы+контроль	всего	
Очная	1	1	34	-	34	76	144	Зачет
Очная	1	2	30	-	30	84	144	Экзамен
Очная	2	3	17	-	34	93	144	Зачет
Очная	2	4	34	-	34	76	144	Экзамен
Очная, всего			115	-	132	329	576	

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ / ПРАКТИКИ / КУРСОВОЙ РАБОТЫ / ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Формирование у студентов умений использовать основные математические законы в профессиональной деятельности; применять основные математические законы при анализе полученных результатов химического эксперимента.

## 4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 4.1. Компетенции

ОПК-5. Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности.

#### 4.2. Индикаторы компетенций

ОПК-5.1. Применяет основные положения и концепции в области математических наук и основную терминологию при решении задач профессиональной деятельности.

#### 4.3. Результаты обучения

ОПК-5.1.1. Знает основные положения и теоремы линейной алгебры.

ОПК-5.1.2. Умеет приводить к каноническому виду уравнения некоторых кривых второго порядка.

ОПК-5.1.3. Умеет вычислять первообразную, используя различные методы интегрирования.

ОПК-5.1.4. Умеет решать дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядка.

ОПК-5.1.5. Аргументированно выбирает метод решения задачи, устанавливает свойства математических объектов, закономерности между ними, доводит решение задачи до приемлемого (числового или символьного) результата, оценивает и анализирует полученный результат, строит математические модели для решения профессиональных задач.

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-5. Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности.	ОПК-5.1. Применяет основные положения и концепции в области математических наук и основную терминологию при решении задач профессиональной деятельности.	ОПК-5.1.1. Знает основные положения и теоремы линейной алгебры. ОПК-5.1.2. Умеет приводить к каноническому виду уравнения некоторых кривых второго порядка. ОПК-5.1.3. Умеет вычислять первообразную, используя различные методы интегрирования. ОПК-5.1.4. Умеет решать дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядка. ОПК-5.1.5. Аргументированно выбирает метод решения задачи, устанавливает свойства математических объектов, закономерности между ними, доводит решение задачи до приемлемого (числового или символьного) результата, оценивает и анализирует полученный результат, строит математические модели для решения профессиональных задач.

## 5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1.	
<b>Тема 1.</b> Линейная алгебра	Системы линейных уравнений, решение систем уравнений. Однородные, неоднородные, несовместные, совместные, определенные и неопределенные системы линейных уравнений. Эквивалентные системы уравнений, эквивалентные

	<p>преобразования систем линейных уравнений, метод Гаусса решения систем линейных уравнений.</p> <p>Определители: определение, свойства.</p> <p>Миноры, дополнительные миноры, алгебраические дополнения, теорема Лапласа.</p> <p>Правило Крамера решения систем линейных уравнений.</p> <p>Матрицы: операции сложения, умножения матрицы на число, умножения матриц, свойства операций. Обратная матрица: определение, критерий существования, отыскание. Ранг матрицы, теорема о ранге матрицы, критерий совместности и критерий определенности систем линейных уравнений.</p>
Раздел 2.	
<b>Тема 3.</b> Аналитическая геометрия на плоскости	<p>Уравнение линии на плоскости. Полярная система координат, связь ее с декартовой системой. Прямая линия на плоскости: различные уравнения. Угол между прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Пучок прямых.</p> <p>Кривые второго порядка: круг, эллипс, гипербола и парабола. Канонические уравнения, их вывод. Асимптоты гиперболы.</p> <p>Преобразование прямоугольных координат на плоскости: поворот, параллельный перенос.</p>
<b>Тема 4.</b> Аналитическая геометрия в пространстве	<p>Плоскость: уравнения плоскости, проходящей через три заданных точки; через точку перпендикулярно к заданному вектору; в отрезках; общее уравнение. Угол между двумя плоскостями; условие параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.</p> <p>Прямая линия в пространстве: разные уравнения. Переход от общих к каноническим уравнениям прямой. Угол между двумя прямыми; условия параллельности и перпендикулярности прямых. Условия пересечения двух прямых.</p> <p>Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Точка пересечения прямой и плоскости. Условие принадлежности прямой данной плоскости.</p> <p>Поверхности II порядка: сфера, эллипсоид, параболоиды, гиперboloиды, цилиндры и конус.</p>
Раздел 3.	

<p><b>Тема 5.</b> Функции, последовательности, пределы</p>	<p>Понятие функции: область определения, область значений, примеры. Способы задания функции. Ограниченность, монотонность, четность и периодичность. Обратная функция. Параметрическое задание функции. Простейшие элементарные функции, их свойства и их графики. Сложная функция, многочлены, рациональные, алгебраические и трансцендентные функции. Примеры с профессионально-ориентированным содержанием.</p> <p>Предел функции в точке. Теорема о единственности предела функции. Теоремы о пределах, связанных с арифметическими операциями и неравенствами. Односторонние пределы.</p> <p>Предел функции при <math>x \rightarrow \pm\infty</math>. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Раскрытие неопределенностей. Сравнение бесконечно малых функций, эквивалентные бесконечно малые.</p> <p>Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций. Непрерывность функции на множестве. Точки разрыва и их классификация. Непрерывность элементарных функций. Примеры.</p> <p>Число <math>e</math>. Натуральные логарифмы, их связь с десятичными.</p> <p>Замечательные пределы (первый и второй) и следствия из них.</p>
<p><b>Тема 6.</b> Дифференциальное исчисление функции одной переменной</p>	<p>Задачи, которые приводят к понятию производной, определение производной, ее физическое и геометрическое содержание. Связь между непрерывностью и существованием производной функции. Касательная и нормаль к кривой.</p> <p>Правила и формулы вычисления производной (производная суммы, произведения и частного). Производные основных элементарных функций. Производная обратной, сложной и неявно заданной функций. Дифференцирование функции, заданной параметрически. Производная степенно-показательной функции.</p> <p>Дифференциал функции. Его геометрическое содержание и свойства. Инвариантность дифференциала первого порядка. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p> <p>Производная высших порядков. Физический</p>

	<p>смысл производной. Дифференциалы высших порядков. Дифференциал <math>n</math> порядка сложной функции. Гиперболические функции и их производные.</p> <p>Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Коши, Лагранжа. Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей.</p> <p>Признаки возрастания и убывания функции. Экстремумы функции: определение, необходимое и достаточное условия экстремума. Правило исследования функции на экстремумы. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.</p> <p>Выпуклость и вогнутость кривой, точки перегиба. Правило отыскания интервалов выпуклости и точек перегиба графика функции. Асимптоты функции. Схема исследования и построения графика функции. Решение задач с профессионально-ориентированным содержанием.</p> <p>Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Разложение элементарных функций по формуле Тейлора. Приближенные вычисления.</p>
Раздел 4.	
Тема 7. Неопределенный интеграл	<p>Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование. Методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. Вычисление интегралов, которые содержат квадратный трехчлен.</p> <p>Интегрирование рациональных дробей.</p> <p>Интегралы, которые не берутся</p>
Тема 8. Определенный интеграл	<p>Определение и свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Основные теоремы об определенном интеграле. Методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Интегралы от неограниченных функций.</p> <p>Приближенное вычисление определенного интеграла по формулам прямоугольников и трапеций. Применение определенного интеграла: вычисление площади плоской фигуры, объема тела и длины дуги.</p>
Раздел 5.	
Тема 9. Дифференциальные уравнения	<p>Задачи, которые приводят к дифференциальным уравнениям.</p> <p>Дифференциальное уравнение первого</p>

	<p>порядка: геометрический смысл, начальные условия. Теорема Коши существования и единственности решения дифференциального уравнения с начальными условиями.</p> <p>Методы решения некоторых дифференциальных уравнений первого порядка: уравнений с разделяющимися переменными; однородных и линейных уравнений. Задачи с профессионально ориентированным содержанием. Общие сведения о линейных дифференциальных уравнениях второго порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.</p> <p>Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.</p> <p>Метод вариации произвольных постоянных для отыскания частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Составление и решение дифференциальных уравнений на примерах задач физико-химического, фармацевтического и медико-биологического содержания.</p>
Тема 10. Ряды	<p>Числовые ряды. Их сходимость и расходимость. Простейшие свойства сходящихся рядов. Признаки сходимости рядов с положительными членами: признак сравнения, признаки Даламбера, Коши, интегральный признак. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.</p> <p>Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости. Основные свойства степенных рядов. Ряд Тейлора. Разложение основных элементарных функций в степенные ряды. Применение рядов к приближенному вычислению интегралов, значений функций, решению дифференциальных уравнений. Понятие о рядах Фурье. Ряд Фурье для положительных и отрицательных функций.</p>
Раздел 6.	
Тема 11. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	<p>Определение функции двух и большего числа переменных. Область определения и область значений. Предел и непрерывность функции</p>

	<p>двух переменных. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.</p> <p>Частные производные первого и более высоких порядков. Теорема о независимости смешанных производных от порядка дифференцирования. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции двух переменных. Дифференцирование сложной и неявно заданной функции.</p> <p>Экстремум функции двух переменных, его необходимое и достаточное условия. Подбор эмпирических формул методом наименьших квадратов. Решение задач профессионально-ориентированного содержания.</p>
Тема 12. Интегральное исчисление функций нескольких переменных	<p>Двойной интеграл: определение и основные свойства. Вычисление двойных интегралов: случаи прямоугольной и произвольной областей. Замена переменной в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.</p> <p>Тройной интеграл: определение, свойства, вычисление. Применение тройного интеграла (вычисление массы и объема тела).</p> <p>Криволинейные интегралы: определение и вычисление интегралов I и II рода. Формула Римана-Грина. Применение криволинейных интегралов (длина и масса дуги, площадь, работа силового поля).</p>
Тема 13. Элементы теории поля	<p>Основные понятия теории поля. Скалярное поле: поверхности и линии уровня, производная по направлению, градиент. Векторное поле: векторные линии, поток, дивергенция, циркуляция, ротор. Формула Стокса.</p>
Раздел 7	
Тема 14. События и вероятности	<p>Основные понятия. Алгебра событий. Основные формулы комбинаторики. Классическое определение вероятности. Основные свойства вероятности. Относительная частота. Статистическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса. Решение задач профессионально-ориентированного содержания.</p>
Тема 15. Случайные величины	<p>Дискретные случайные величины и их числовые характеристики. Основные законы распределения дискретных случайных величин (Бернулли, Пуассона, локальная и интегральная теоремы Лапласа).</p>

	<p>Непрерывные случайные величины. Интегральная и дифференциальная функции распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Законы распределения непрерывных случайных величин (равномерное и нормальное распределение). Закон больших чисел. Применение теории вероятностей при обработке экспериментальных данных (закон погрешностей; оценка истинного значения величины; оценка среднеквадратичной погрешности отдельных измерений).</p>
--	--

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 1

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1.	17	-	17	38	72
Тема 1. Линейная алгебра	9	-	8	19	35
Тема 2. Векторная алгебра	8	-	9	19	35
Раздел 2.	17	-	17	38	72
Тема 3. Аналитическая геометрия на плоскости	9	-	8	19	35
Тема 4. Аналитическая геометрия в пространстве	8	-	9	19	35
<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>76</b>	<b>144</b>

### 6.2. Форма обучения – очная, курс – 1, семестр – 2

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 3.	15	-	15	42	72
Тема 5. Функции, последовательности, пределы	7	-	7	21	35
Тема 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	8	-	8	21	37
Раздел 4.	15	-	15	42	72
Тема 7. Неопределенный интеграл	7	-	7	21	35
Тема 8. Определенный интеграл	8	-	8	21	37
<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>84</b>	<b>144</b>

### 6.3. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 3

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 5.	8	-	16	46	70
Тема 9. Дифференциальные уравнения	4	-	8	23	35
Тема 10. Ряды	4	-	8	23	35
Раздел 6.	9	-	18	47	74

Тема 11. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	4	-	6	15	25
Тема 12. Интегральное исчисление функций нескольких переменных	2	-	6	16	24
Тема 13. Элементы теории поля	3	-	6	16	24
<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>93</b>	<b>144</b>

#### 6.4. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 4

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 7.	34	-	34	76	144
Тема 14. Элементарная теория вероятностей	17	-	17	38	72
Тема 15. Случайные величины	17	-	17	38	72
<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>76</b>	<b>144</b>
<b>ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП</b>	<b>115</b>	<b>-</b>	<b>132</b>	<b>329</b>	<b>576</b>

### 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 7.1. Контрольные вопросы

##### Элементы высшей алгебры

1. Метод Гаусса решение систем линейных уравнений.
2. Системы линейных уравнений, их решения, эквивалентные системы, несовместные и совместные, неопределенные и определенные, однородные и неоднородные системы.
3. Определение определителей любого порядка, их свойства.
4. Вычисление определителей второго и третьего порядка.
5. Миноры, алгебраические дополнения, теорема Лапласа (частный случай).
6. Метод Крамера решения систем двух линейных уравнений с двумя неизвестными и трех линейных уравнений с тремя неизвестными.
7. Операции сложения матриц, умножение матриц и умножение матрицы на число, свойства операций.
8. Матричная запись и матричное решение системы  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными.
9. Определение обратной матрицы, критерий существования обратной матрицы, формула отыскания обратной матрицы.
10. Ранг матрицы, критерий совместности и критерий определенности систем линейных уравнений.

##### Векторная алгебра

1. Определение вектора, коллинеарных векторов, равных векторов, нулевого вектора.
2. Определение суммы, разности двух векторов, умножения вектора на число. Свойства операций.
3. Критерий компланарности трех векторов и следствия из него.
4. Критерий коллинеарности, критерий линейной зависимости двух векторов и следствия из них.

5. Декартова прямоугольная система координат в пространстве, координаты вектора. Сложение, вычитание векторов и умножение вектора на число в координатной форме. Длина вектора.
6. Координаты точки и длина отрезка. Деление отрезка в заданном отношении.
7. Определение скалярного произведения, его свойства.
8. Определение и критерий ортогональности двух векторов.
9. Определение правой тройки векторов, определение векторного произведения, свойства векторного произведения векторов.
10. Выражение скалярного произведения векторов через их координаты в пространстве, отыскание угла между двумя векторами в координатной форме, условие ортогональности двух векторов.
11. Теорема о выражении векторного произведения через координаты векторов.
12. Определение смешанного произведения векторов, его геометрическое содержание (теорема об объеме параллелепипеда).
13. Теорема о выражении смешанного произведения через координаты векторов и следствие из нее.

### **Аналитическая геометрия на плоскости**

1. Полярная система координат на плоскости, связь декартовых и полярных координат.
2. Нормальный вектор прямой, каноническое уравнение прямой на плоскости.
3. Общее уравнение прямой линии на плоскости. Анализ расположения прямых, которые заданы неполными уравнениями.
4. Уравнение прямой на плоскости в отрезках.
5. Направляющий вектор прямой, каноническое уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой, которая проходит через данные две точки.
6. Расстояние от данной точки до прямой на плоскости.
7. Угол между двумя прямыми на плоскости, которые заданы общими уравнениями. Условия ортогональности, параллельности двух прямых.
8. Угол между двумя прямыми на плоскости, которые заданы каноническими уравнениями. Условия ортогональности, параллельности двух прямых.
9. Уравнение прямой на плоскости с угловым коэффициентом.
10. Угол между двумя прямыми на плоскости, которые заданы уравнениями с угловым коэффициентом. Условия ортогональности, параллельности двух прямых.
11. Эллипс. Определение, вывод канонического уравнения, изображение в декартовой прямоугольной системе координат на плоскости. Уравнение окружности на плоскости.
12. Гипербола. Определение, вывод канонического уравнения, изображение в декартовой прямоугольной системе координат на плоскости.
13. Парабола. Определение, вывод канонического уравнения, изображение в декартовой прямоугольной системе координат на плоскости.

### **Аналитическая геометрия в пространстве**

1. Уравнение плоскости, которая проходит через заданную точку ортогонально данному вектору.
2. Уравнение плоскости в отрезках.
3. Уравнение плоскости, которая проходит через заданные три точки
4. Общее уравнение плоскости; расположение плоскостей, которые заданы неполными уравнениями.
5. Нормированное уравнение плоскости, расстояние от точки до плоскости.
6. Угол между двумя плоскостями.

7. Направляющий вектор прямой, канонические уравнения прямой в пространстве.
8. Уравнения прямой в пространстве, проходящей через заданные две точки.
9. Переход от общих уравнений прямой в пространстве к каноническим.
10. Угол между прямой и плоскостью в пространстве.
11. Параметрические уравнения прямой в пространстве.
12. Условия пересечения двух прямых в пространстве.
13. Угол между двумя прямыми в пространстве, условия параллельности, ортогональности прямых.
14. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

Элементы математического анализа функции одной переменной

1. Понятие функции: область определения, область значений. Способы задания функции. Ограниченность, монотонность, четность и периодичность. Обратная функция. Параметрическое задание функции.
2. Простейшие элементарные функции и их графики.
3. Сложная функция, многочлены, рациональные, алгебраические и трансцендентные функции, элементарные функции.
4. Предел функции в точке. Теорема о единственности предела функции. Односторонние пределы.
5. Теоремы о пределах функций, связанные с арифметическими операциями и неравенствами.
6. Предел функции, при  $x \rightarrow \infty$ . Раскрытие неопределенностей.
7. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно малых функций, эквивалентные бесконечно малые.
8. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций.
9. Непрерывность функции на множестве. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
10. Точки разрыва и их классификация. Непрерывность элементарных функций.
11. Замечательные пределы (первый и второй) и следствия из них.
12. Понятие производной: определение, физическое и геометрическое содержание. Касательная и нормаль к кривой.
13. Связь между непрерывностью и существованием производной функции.
14. Правила и формулы вычисления производной (производная суммы, произведения и частного). Дифференцирование функции, которая задана параметрически.
15. Производная обратной, сложной и неявной функций. Производная степенно-показательной функции.
16. Дифференциал функции. Его геометрический смысл и свойства. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
17. Производной высших порядков. Механический смысл  $n$ -й производной.
18. Дифференциалы высших порядков. Дифференциал  $n$ -го порядка сложной функции.
19. Гиперболические функции и их производные.
20. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Коши, Лагранжа.
21. Правило Лопиталя.
22. Признаки возрастания и убывания функции. Экстремумы функции: определение, необходимое и достаточное условия экстремума.
23. Исследование функции на экстремумы. Наименьшее и наибольшее значение функции на отрезке.

24. Выпуклость и вогнутость кривой, точки перегиба. Правило отыскания интервалов выпуклости и точек перегиба графика функции.
25. Асимптоты функции. Схема исследования и построения графика функции.
26. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Разложение элементарных функций по формуле Тейлора. Приближенные вычисления.

### **Интегрирование функции одной переменной**

1. Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства.
2. Методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям
3. Вычисление интегралов
4. Интегрирование рациональных дробей.
5. Определение и свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
6. Методы вычисления определенных интегралов: замена переменной и интегрирование по частям.
7. Несобственные интегралы I рода (с бесконечными пределами интегрирования).
8. Несобственные интегралы II рода (от неограниченных функций).
9. Применение определенного интеграла: вычисление площади плоской фигуры, объема тела и длины дуги.
10. Приближенное вычисление определенного интеграла по формулам прямоугольников и трапеций.

### **Дифференциальные уравнения**

1. Методы решения некоторых дифференциальных уравнений первого порядка: уравнение с разделяющимися переменными; однородные и линейные уравнения.
2. Методы решения линейных дифференциальных уравнений первого порядка: метод Бернулли и Лагранжа.
3. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
4. Линейные однородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
5. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных для нахождения частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами.
6. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью, структура общего решения, нахождение частного решения.

### **Ряды**

1. Числовые ряды. Их сходимость и расходимость. Необходимое условие сходимости и достаточное условие расходимости числовых рядов. Простейшие свойства сходящихся рядов.
2. Признаки сходимости рядов с положительными членами.
3. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.
4. Степенные ряды. Область сходимости, радиус сходимости и его интервал. Основные свойства степенных рядов.
5. Ряд Тейлора. Разложение основных элементарных функций в степенные ряды. Применение рядов к приближенному вычислению.

### **Дифференциальное и интегральное исчисления функции многих переменных**

1. Определение функции двух переменных. Область определения и область значений. Граница и непрерывность функции двух переменных. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.
2. Частные производные первого и более высоких порядков. Теорема о независимости смешанных производных от порядка дифференцирования.
3. Дифференциалы высших порядков. Дифференцирование сложной и неявной функции.
4. Экстремум функции двух переменных, необходимое и достаточное условия.
5. Двойной интеграл: определение и основные свойства.
6. Вычисление двойных интегралов: случаи прямоугольной и произвольной областей.
7. Замена переменной в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
8. Тройной интеграл: определение, свойства.
9. Вычисление и применение тройного интеграла (вычисление массы и объема тела).
10. Основные понятия векторного анализа (скалярные и векторные поля, линии и поверхности уровня, производная по направлению, градиент, дивергенция, ротор векторного поля).
11. Криволинейные интегралы: определение и вычисление интегралов I и II рода. Формула Римана-Грина. Применение криволинейных интегралов (длина и масса дуги, площадь, работа силового поля).
12. Поверхностные интегралы: определение и вычисление. Поток векторного поля сквозь поверхность. Формула Гаусса-Остроградского. Циркуляция векторного поля. Формула Стокса.

### **Элементы теории вероятностей и математической статистики**

1. Основные понятия. Алгебра событий. Основные формулы комбинаторики.
2. Классическое определение вероятности. Основные свойства вероятности.
3. Относительная частота. Статистическое определение вероятности.
4. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
5. Формула полной вероятности и формула Байеса.
6. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики.
7. Основные законы распределения дискретных случайных величин. (Бернулли, Пуассона, Локальная и интегральная теоремы Лапласа).
8. Непрерывные случайные величины. Интегральная дифференциальная функции распределения непрерывной случайной величины.
9. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
10. Законы распределения непрерывных случайных величин (равномерное и нормальное распределение). Закон больших чисел.
11. Применение теории вероятностей при обработке экспериментальных данных (закон погрешностей; оценка истинного значения величины; оценка среднеквадратичной погрешности отдельных измерений).

7.2. Образец содержания экзаменационного билета (при наличии экзамена по дисциплине)

**ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Образовательный уровень: специалитет

Направление подготовки: 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия

Очная форма обучения. Семестр: \_\_\_\_

Учебная дисциплина: Математика

### Экзаменационный билет № n

1. Общее уравнение плоскости, расположение плоскостей, которые заданы неполными уравнениями.

2. Вычислить определитель:.

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 & -2 & 3 \\ 2 & 3 & -1 & 0 \\ -3 & 1 & 0 & 3 \\ 4 & 6 & -2 & 3 \end{vmatrix}$$

3. Определить, образуют ли векторы  $\vec{a} = (5; -3; 2)$ ,  $\vec{b} = (6; 3; -1)$ ,  $\vec{c} = (-5; 1; -2)$  базис в пространстве? Если да, разложить вектор  $\vec{d} = (9; -10; 7)$  по базису  $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ .

4. В декартовой системе координат на плоскости записать уравнение прямой, проходящей через точки  $M_1(4, -5)$  и  $M_2(-3, 2)$ , и координаты вектора нормали к этой прямой.

5. Записать уравнение прямой, которая проходит перпендикулярно к плоскости  $2x + y - z + 4 = 0$  через точку  $M(1, -2, 3)$ .

Утверждено на заседании кафедры

Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Экзаменатор \_\_\_\_\_

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

## 8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

### 8.1. Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-2	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	10
	Контрольные работы по практике	20
	Контрольная работа по теоретическому материалу	20
ИТОГО		60
Экзамен		40
Общий итог за семестр		100

## 8.2. Семестр 2

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
3-4	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	10
	Контрольные работы по практике	20
	Контрольная работа по теоретическому материалу	20
ИТОГО		60
Экзамен		40
Общий итог за семестр		100

## 8.3. Семестр 3

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
5-6	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	10
	Контрольные работы по практике	20
	Контрольная работа по теоретическому материалу	20
ИТОГО		60
Экзамен		40
Общий итог за семестр		100

## 8.4. Семестр 4

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
7	Организационно-учебная работа в аудитории	10
	Самостоятельная работа	10
	Контрольные работы по практике	20
	Контрольная работа по теоретическому материалу	20
ИТОГО		60
Экзамен		40
Общий итог за семестр		100

## Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

## 9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в Главном корпусе ДонГУ (г. Донецк, пр. Гурова, 6). Для проведения лабораторных занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели

для студентов, рабочее место преподавателя, выход в Интернет – проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.405).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

## 11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 11.1. Основная литература

1. Баврин И.И. Высшая математика : учебник для студентов классических университетов и высших педагогических учебных заведений, обучающихся по естественно-научным направлениям и специальностям / И. И. Баврин. – 8-е изд., стер. – Москва : Академия, 2010. – 611 с.
2. Шипачев В.С. Высшая математика : учеб. для студентов высш. учеб. заведений / В. С. Шипачев. – Изд. 8-е, стер. – Москва : Высш. шк., 2011. – 479 с.
3. Горр Г.В. К организации практических занятий по математике: интеграция математики и физической химии [Текст] : учебно-методическое пособие для студентов химических специальностей / Г. В. Горр, Ю. В. Абраменкова. – Изд. 2-е. – Донецк : ДонНУ, 2016. – 92 с.
4. Евсеева Е.Г. Математическое моделирование в химии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для студентов химических специальностей / Е. Г. Евсеева, Ю. В. Абраменкова, С. С. Попова. – Электронные текстовые данные. – Донецк : [ДонНУ], 2016.

### 11.2. Дополнительная литература

5. Бурмистрова Е.Б. Математический анализ и дифференциальные уравнения : учебник для студентов вузов / Е. Б. Бурмистрова, С. Г. Лобанов. – Москва : Академия, 2010. – 367 с.
6. Ильин В.А. Высшая математика : учебник для студентов вузов / В. А. Ильин, А. В. Куркина ; ГОУ ВПО Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Проспект, 2016. – 592 с.
7. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике : Полный курс / Д. Т. Письменный. – 8-е изд. – Москва : Айрис пресс, 2009. – 603 с.
8. Сборник задач по высшей математике : с контрол. работами / К. Н. Лунгу, Д. Т. Письменный, С. Н. Федин, Ю. А. Шевченко. – 2-е изд., испр. – М. : Айрис-пресс, 2003. – 573 с.

## 12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.

2. **eLIBRARY.RU**: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»**: сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система **«Лань»**: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
5. **ЭБС Юрайт**: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ**: сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.
8. **Электронный архив ДонГУ**: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

### 13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).