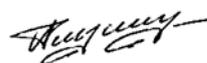


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
уравнений в частных производных  
и теории вероятностей



А.В. Глушко  
03.07.2018

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1. Б. 10 Математика**

1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:

04.03.01 Химия

2. Профиль подготовки / специализация/магистерская программа:

Физическая химия

3. Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

4. Форма обучения: Очно-заочная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Кафедра уравнений в частных производных и теории вероятностей

6. Составители программы: Голованева Фаина Валентиновна, кандидат физико-математических наук, доцент по кафедре уравнений в частных производных и теории вероятностей

7. Рекомендована: Научно-методическим советом математического факультета. Протокол № 0500 – 07 от 03.07.2018

---

8. Учебный год: 2018 / 2019

Семестры 1, 2, 3

9. Цели и задачи учебной дисциплины: сформировать у студентов целостное понимание и представление о математике, как одной из ведущих дисциплин естественнонаучного цикла, выработать устойчивые математические знания, умения и навыки, необходимые для изучения других дисциплин по специальности, обеспечить возможность и способность применения в своей профессиональной и научной деятельности математических формализмов и моделей. Студент должен уметь решать задачи, соответствующие уровню сложности и содержанию курса «Математика», иметь целостное представление о структуре дисциплины, быть способен воспроизвести основные определения, понятия, формулы, аксиомы, утверждения, теоремы и следствия к ним из курса «Математика».

В результате студенты должны обладать:

- представлением о математике как об одном из важнейших инструментариев при исследованиях в различных научных сферах;
- умением учитывать весь комплекс особенностей объектов исследования, поддающихся математической формализации;
- системой понятий и терминов, утверждений и формул, необходимых для математического анализа явлений естествознания;
- навыками математического мышления, постановки задач, построения логически обоснованного решения;
- знанием основных методов математического анализа явлений естествознания;
- представлением о математическом моделировании явлений, возникающих при анализе химических процессов.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Математика» относится к базовой части Математического и естественнонаучного цикла (Б1) ОПП бакалавриата и является составной частью этого модуля.

Приступая к изучению данной дисциплины, студенты должны иметь теоретическую и практическую подготовку по алгебре и началам анализа, по геометрии, т. е. владеть математическими знаниями, умениями и навыками, полученными в общеобразовательных учреждениях.

Изучаемый курс «Математика» является предшествующим и неразрывно связанным с такими дисциплинами базовой части Математического и естественнонаучного цикла, как общая физика, информатика, а также со следующими дисциплинами профессионального цикла (Б3):

- общая и неорганическая химия;
- современная аналитическая химия;
- современная физическая химия;
- классическая механика;
- методы вычислений;
- физико-химия и технология материалов.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК - 3	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> основные теоретические и методологические основы смежных с химией математических и естественнонаучных дисциплин и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач.</p> <p><b>Уметь:</b> решать типовые учебные задачи по основным разделам дисциплины, применять полученные теоретические знания и математический аппарат для самостоятельного освоения специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности, применять знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов.</p> <p><b>Владеть (иметь навык(и)):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работы со специальной математической литературой;</li> <li>• навыками использования теоретических основ базовых разделов математики при решении конкретных химических и материаловедческих задач.</li> </ul>

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах / часах (в соответствии с учебным планом) — 17 / 612**

**Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен) экзамен; зачет с оценкой; экзамен**

**13. Виды учебной работы:**

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		1 семестр	2 семестр	3 семестр
Аудиторные занятия	186	68	50	68
в том числе: лекции	84	34	16	34
практические	102	34	34	34
лабораторные	0	0	0	0
Самостоятельная работа	426	148	166	112
Контрольные работы	3	1	1	1
Форма промежуточной аттестации		Зачет – 0 часов / Экзамен	Зачет с оценкой / Экзамен – 0 часов	Зачет – 0 часов / Экзамен
Итого:	612	216	216	180

**13.1. Содержание дисциплины:**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции (1 семестр)</b>		
1.1	Линейная алгебра	1. Матрицы: основные понятия и определения. Действия с матрицами.
		2. Определители 2-го и 3-го порядков: определения, терминология, свойства определителей. Миноры, алгебраические дополнения. Вычисление определителей разложением по строке или столбцу.
		3. невырожденные матрицы. Обратная матрица. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Решение невырожденных линейных систем алгебраических уравнений. Формулы Крамера.
		4. Произвольные системы алгебраических уравнений. Ранг матрицы. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли (без доказательства).
1.2	Аналитическая геометрия	1. Векторы. Основные понятия и определения. Линейные операции над векторами; свойства векторов. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, приложения. Векторное произведение векторов: определение, свойства, приложения. Смешанное произведение векторов: определение, свойства, приложения.
		2. Система координат на плоскости: основные понятия; основные приложения метода координат на плоскости. Различные уравнения прямой на плоскости. Основные задачи с прямой на плоскости. Кривые 2-го порядка на плоскости.

		<p>3. Различные уравнения плоскости в пространстве. Основные задачи с плоскостью. Различные уравнения прямой в пространстве. Основные задачи с прямой в пространстве. Основные задачи с прямой и плоскостью в пространстве.</p>
1.3	Введение в математический анализ	<p>1. Множества. Действительные числа. Числовые промежутки. Окрестности точки. Функция: понятие функции; график функции; способы задания функции; основные свойства и характеристики функции; обратная и сложная функции.</p>
		<p>2. Числовые последовательности: основные понятия, определения и свойства. Предел числовой последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Предельный переход в неравенствах. Предел монотонной ограниченной последовательности. Число <math>e</math>.</p>
		<p>3. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно большая функция. Бесконечно малые функции: определения и основные теоремы. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые и основные теоремы о них.</p>
		<p>4. Основные теоремы о пределах функций. Признаки существования пределов. Первый и второй замечательные пределы функций. Следствия из второго замечательного предела функции.</p>
		<p>5. Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва функции и их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях. Теоремы о свойствах функций, непрерывных на отрезке.</p>
1.4	Дифференциальное исчисление	<p>1. Производная функции действительного аргумента. Физический и геометрический смыслы производной функции в точке. Уравнения касательной и нормали к кривой. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции. Производная суммы, разности, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функций. Таблица производных основных элементарных функций.</p>
		<p>2. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков функций, заданных явно, неявно и параметрически.</p>
		<p>3. Дифференциал функции: определение и геометрический смысл. Основные теоремы о дифференциалах. Дифференциалы высших порядков.</p>

		<p>4. Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях. Теоремы Ролля, Коши, Лагранжа и следствия к ним. Правила Лопиталя. Раскрытие неопределенностей различных видов.</p>
		<p>5. Необходимые и достаточные условия монотонности функции на интервале. Локальные экстремумы функций: определения; необходимые и достаточные условия локального экстремума функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Направления выпуклости графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения ее графика.</p>
№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>2. Практические занятия (1 семестр)</b>		
2.1	Линейная алгебра	<p>1. Матрицы: основные понятия и определения. Действия с матрицами.</p>
		<p>2. Определители 2-го и 3-го порядков: определения, терминология, свойства определителей. Миноры, алгебраические дополнения. Вычисление определителей разложением по строке или столбцу.</p>
		<p>3. невырожденные матрицы. Обратная матрица. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия. Решение невырожденных линейных систем алгебраических уравнений. Формулы Крамера.</p>
		<p>4. Произвольные системы алгебраических уравнений. Ранг матрицы. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли (без доказательства).</p>
2.2	Аналитическая геометрия	<p>1. Векторы. Основные понятия и определения. Линейные операции над векторами; свойства векторов. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, приложения. Векторное произведение векторов: определение, свойства, приложения. Смешанное произведение векторов: определение, свойства, приложения.</p>
		<p>2. Система координат на плоскости: основные понятия; основные приложения метода координат на плоскости. Различные уравнения прямой на плоскости. Основные задачи с прямой на плоскости. Кривые 2-го порядка на плоскости.</p>
		<p>3. Различные уравнения плоскости в пространстве. Основные задачи с плоскостью. Различные уравнения прямой в пространстве. Основные задачи с прямой в пространстве. Основные задачи с прямой и плоскостью в пространстве.</p>

2.3	Введение в математический анализ	<p>1. Множества. Действительные числа. Числовые промежутки. Окрестности точки. Функция: понятие функции; график функции; способы задания функции; основные свойства и характеристики функции; обратная и сложная функции.</p> <p>2. Числовые последовательности: основные понятия, определения и свойства. Предел числовой последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Предельный переход в неравенствах. Предел монотонной ограниченной последовательности. Число <math>e</math>.</p> <p>3. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно большая функция. Бесконечно малые функции: определения и основные теоремы. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые и основные теоремы о них.</p> <p>4. Основные теоремы о пределах функций. Признаки существования пределов. Первый и второй замечательные пределы функций. Следствия из второго замечательного предела функции.</p> <p>5. Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва функции и их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях. Теоремы о свойствах функций, непрерывных на отрезке.</p>
2.4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	<p>1. Производная функции действительного аргумента. Физический и геометрический смыслы производной функции в точке. Уравнения касательной и нормали к кривой. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции. Производная суммы, разности, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функций. Таблица производных основных элементарных функций.</p> <p>2. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков функций, заданных явно, неявно и параметрически.</p> <p>3. Дифференциал функции: определение и геометрический смысл. Основные теоремы о дифференциалах. Дифференциалы высших порядков.</p> <p>4. Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях. Теоремы Ролля, Коши, Лагранжа и следствия к ним. Правила Лопиталю. Раскрытие неопределенностей различных видов.</p>

		<p>5. Необходимые и достаточные условия монотонности функции на интервале.          Локальные экстремумы функций: определения; необходимые и достаточные условия локального экстремума функции.          Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.          Направления выпуклости графика функции. Точки перегиба.          Асимптоты графика функции.          Общая схема исследования функции и построения ее графика.</p>
№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции (2 семестр)</b>		
1.5	Интегральное исчисление функции одной переменной	<p>1. Понятие неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов.          Основные методы вычисления неопределенных интегралов: непосредственного интегрирования; подстановки и замены переменной; интегрирования по частям.</p>
		<p>2. Некоторые сведения о рациональных функциях. Дробно-рациональные функции.          Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.</p>
		<p>3. Интегрирование иррациональных функций.          Интегрирование тригонометрических функций.</p>
		<p>4. Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Геометрический и физический смыслы определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.          Основные свойства определенного интеграла.          Основные формулы и методы для вычисления определенного интеграла.          Несобственные интегралы: интегралы по бесконечному промежутку интегрирования; интегралы от функций с особой точкой на отрезке интегрирования.</p>
		<p>1. Функции двух переменных. Основные понятия и определения.          Пределы функций двух переменных.          Непрерывность функции двух переменных. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.          Частные производные первого порядка функции нескольких переменных.          Дифференцируемость и полный дифференциал функции нескольких переменных.</p>
1.6	Функции нескольких переменных	<p>2. Производная сложной функции нескольких переменных.          Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков.          Экстремумы функции двух переменных. Основные определения и понятия. Необходимые и достаточные условия локального экстремума функции двух переменных.</p>
		<p>1. Двойной интеграл. Основные понятия и определения.          Геометрический и физический смыслы двойного интеграла.          Основные свойства двойного интеграла.          Вычисление двойного интеграла в декартовых прямоугольных координатах.          Формула замены переменных в двойном интеграле.          Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.</p>
1.7	Кратные и криволинейные интегралы	<p>1. Двойной интеграл. Основные понятия и определения.          Геометрический и физический смыслы двойного интеграла.          Основные свойства двойного интеграла.          Вычисление двойного интеграла в декартовых прямоугольных координатах.          Формула замены переменных в двойном интеграле.          Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.</p>

		<p>2. Криволинейные интегралы первого рода. Основные понятия. Основные свойства криволинейного интеграла по длине дуги. Правила и формулы для вычисления криволинейного интеграла первого рода.</p> <p>Криволинейные интегралы второго рода. Основные понятия. Основные свойства криволинейного интеграла второго рода. Правила и формулы для вычисления криволинейного интеграла второго рода.</p> <p>Формула Остроградского-Грина. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.</p>
№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>2. Практические занятия (2 семестр)</b>		
2.5	Интегральное исчисление функции одной переменной	<p>1. Понятие неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов.</p> <p>Основные методы вычисления неопределенных интегралов: непосредственного интегрирования и подстановки.</p>
		<p>2. Основные методы вычисления неопределенных интегралов: замены переменной; интегрирования по частям</p>
		<p>3. Некоторые сведения о рациональных функциях. Дробно-рациональные функции.</p> <p>Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.</p>
		<p>4. Интегрирование рациональных дробей.</p>
		<p>5. Интегрирование иррациональных функций.</p>
		<p>6. Интегрирование тригонометрических функций.</p>
		<p>7. Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Геометрический и физический смыслы определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>Основные свойства определенного интеграла.</p>
		<p>8. Основные формулы и методы для вычисления определенного интеграла.</p> <p>Некоторые приложения определенного интеграла</p>
		<p>9. Несобственные интегралы: интегралы по бесконечному промежутку интегрирования; интегралы от функций с особой точкой на отрезке интегрирования.</p>
2.6	Функции нескольких переменных	<p>1. Функции двух переменных. Основные понятия и определения.</p> <p>Пределы функций двух переменных.</p> <p>Непрерывность функции двух переменных. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.</p>
		<p>2. Частные производные первого порядка функции нескольких переменных.</p> <p>Дифференцируемость и полный дифференциал функции нескольких переменных.</p>

		3. Производная сложной функции нескольких переменных. Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков.
		4. Экстремумы функции двух переменных. Основные определения и понятия. Необходимые и достаточные условия локального экстремума функции двух переменных.
2.7	Кратные и криволинейные интегралы	1. Двойной интеграл. Основные понятия и определения. Геометрический и физический смыслы двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых прямоугольных координатах.
		2. Формула замены переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
		3. Криволинейные интегралы первого рода. Основные понятия. Основные свойства криволинейного интеграла по длине дуги. Правила и формулы для вычисления криволинейного интеграла первого рода.
		4. Криволинейные интегралы второго рода. Основные понятия. Основные свойства криволинейного интеграла второго рода. Правила и формулы для вычисления криволинейного интеграла второго рода. Формула Остроградского-Грина. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.
№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции (3 семестр)</b>		
1.8	Комплексные числа	1. Понятие и графическое изображение комплексных чисел. Различные формы записи комплексных чисел. Действия над комплексными числами, заданными в алгебраической форме. Действия над комплексными числами, заданными в тригонометрической форме.
1.9	Дифференциальные уравнения	1. Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Дифференциальные уравнения первого порядка: основные понятия и определения. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
		2. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения.
		3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и методы их решения: И. Бернулли и вариации произвольной постоянной (Лагранжа). Уравнение Я. Бернулли.

		<p>4. Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.</p> <p>5. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия и определения. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.</p> <p>6. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Структура и некоторые свойства их общих решений. Линейные однородные дифференциальные уравнения порядка <math>n</math>.</p> <p>7. Интегрирование линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами. Интегрирование линейных однородных дифференциальных уравнений порядка <math>n</math> с постоянными коэффициентами.</p> <p>8. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Структура и некоторые свойства их общих решений. Метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа) для поиска частного решения ЛНДУ второго порядка. Теорема о сложении решений.</p> <p>9. Интегрирование линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Интегрирование линейного неоднородного дифференциального уравнения <math>n</math>-го порядка (<math>n &gt; 2</math>) с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.</p>
1.10	Ряды	<p>1. Числовые ряды: основные понятия и определения. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных числовых рядов: признаки сравнения.</p> <p>2. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных числовых рядов: признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши.</p> <p>3. Знакопеременные числовые ряды. Признак Лейбница. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных числовых рядов. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов. Некоторые свойства абсолютно сходящихся рядов.</p>

		<p>4. Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема Н. Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.</p>
		<p>5. Разложение функций в степенные ряды (ряды Тейлора и Маклорена).</p>
		<p>6. Периодические функции. Периодические процессы. Тригонометрический ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье <math>2\pi</math>-периодических функций. Теорема Дирихле.</p>
		<p>7. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода. Представление рядом Фурье непериодической функции.</p>
№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>2. Практические занятия (3 семестр)</b>		
2.8	Комплексные числа	<p>1. Понятие и графическое изображение комплексных чисел. Различные формы записи комплексных чисел. Действия над комплексными числами, заданными в алгебраической форме. Действия над комплексными числами, заданными в тригонометрической форме.</p>
2.9	Дифференциальные уравнения	<p>1. Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Дифференциальные уравнения первого порядка: основные понятия и определения. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.</p>
		<p>2. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения.</p>
		<p>3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и методы их решения: И. Бернулли и вариации произвольной постоянной (Лагранжа). Уравнение Я. Бернулли.</p>
		<p>4. Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.</p>

		<p>5. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия и определения. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.</p> <p>6. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Структура и некоторые свойства их общих решений. Линейные однородные дифференциальные уравнения порядка <math>n</math>.</p> <p>7. Интегрирование линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами. Интегрирование линейных однородных дифференциальных уравнений порядка <math>n</math> с постоянными коэффициентами.</p> <p>8. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Структура и некоторые свойства их общих решений. Метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа) для поиска частного решения ЛНДУ второго порядка. Теорема о сложении решений.</p> <p>9. Интегрирование линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Интегрирование линейного неоднородного дифференциального уравнения <math>n</math>-го порядка (<math>n &gt; 2</math>) с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.</p>
2.10	Ряды	<p>1. Числовые ряды: основные понятия и определения. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных числовых рядов: признаки сравнения.</p> <p>2. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных числовых рядов: признак Даламбера; радикальный и интегральный признаки Коши.</p> <p>3. Знакопеременные числовые ряды. Признак Лейбница. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных числовых рядов. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов. Некоторые свойства абсолютно сходящихся рядов.</p>

	4. Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема Н. Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.
	5. Разложение функций в степенные ряды (ряды Тейлора и Маклорена).
	6. Периодические функции. Периодические процессы. Тригонометрический ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье $2\pi$ -периодических функций. Теорема Дирихле.
	7. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода. Представление рядом Фурье непериодической функции.

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Линейная алгебра	8	8	0	28	44
2	Аналитическая геометрия	6	6	0	28	40
3	Введение в математический анализ	10	10	0	48	68
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	10	10	0	48	68
5	Интегральное исчисление функции одной переменной	8	18	0	64	90
6	Функции нескольких переменных	4	8	0	36	48
7	Кратные и криволинейные интегралы	4	8	0	62	74
8	Комплексные числа	2	2	0	6	10
9	Дифференциальные уравнения	18	18	0	58	94
10	Ряды	14	14		48	76
	Итого:	84	102	0	426	612

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

В процессе преподавания дисциплины используются такие виды учебной работы, как лекции, практические занятия, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся.

#### Методические указания для обучающихся при работе над конспектом лекций.

Лекция – систематическое, последовательное, чаще монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекции обучающимся рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный материал, дополнить содержание при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к экзамену.

Следует также обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Любая лекция должна иметь логическое завершение, роль которого выполняет заключение. Выводы в конце лекции формулируются кратко и лаконично, их целесообразно записывать. В конце лекции обучающиеся имеют так же возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции.

Методические указания для обучающихся при работе на практическом занятии.

Практические занятия реализуются в соответствии с рабочим учебным планом при последовательном изучении тем дисциплины.

В ходе подготовки к практическим занятиям обучающимся рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом следует учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Рекомендуется также дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой.

В связи с тем, что активность обучающегося на практических занятиях является предметом контроля его продвижения в освоении курса, то подготовка к таким занятиям требует ответственного отношения.

Решение задач – выполнение обучающимися набора практических заданий предметной области с целью выработки навыков их решения, закрепления теоретического материала.

Прежде чем приступить к решению задач, обучающемуся необходимо ознакомиться с соответствующими разделами программы дисциплины по учебной литературе, рекомендованной программой курса; получить от преподавателя информацию о порядке проведения занятия, критериях оценки результатов работы; получить от преподавателя конкретное задание и информацию о сроках выполнения, о требованиях к оформлению и форме представления результатов.

При выполнении задания необходимо привести развернутые пояснения хода решения и проанализировать полученные результаты. При необходимости обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю при возникновении затруднений в ходе решения задач.

Методические указания для обучающихся при самостоятельной работе.

Самостоятельная работа студентов по учебной дисциплине «Математика» предполагает изучение и конспектирование всех необходимых материалов по программе курса с использованием рекомендуемой преподавателем литературы, а также самостоятельное освоение и запоминание понятийного аппарата изучаемой дисциплины и выполнение ряда теоретических и практических заданий, выдаваемых студентам преподавателем на лекционных и практических занятиях.

Все задания, выполняемые студентами самостоятельно, подлежат последующей проверке преподавателем.

Перед проведением промежуточных аттестаций каждый из студентов должен иметь «допуск» к экзамену, который выставляется преподавателем, ведущим практику по данной дисциплине, на основании и по итогам всех видов текущих аттестаций (контрольные работы, рефераты, тесты и т. п.) и с учетом посещаемости студентом занятий по дисциплине (количество пропущенных студентом занятий по неуважительным причинам не должно превышать 25% от их общего числа).

## 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины:

### а) основная литература:

№ п/п	Источник
01	<b><u>Владимирский, Борис Михайлович.</u></b> Математика. Общий курс : учеб. / Б. М. Владимирский, А. Б. Горстко, Я. М. Ерусалимский .— Москва : Лань, 2008 .— 960 с. : ил. ; 24 см .— (Учебники для вузов, Специальная литература) .— Предм. указ.: с. 951-957. — Дopusчено Министерством образования РФ в качестве учебника для бакалавров естественнонаучных направлений. — Библиогр.: с. 948-950. — ISBN 978-5-8114-0445-2 .— <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=634">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=634</a> >.
02	<b><u>Туганбаев, А. А.</u></b> Основы высшей математики : / А. А. Туганбаев .— Москва : Лань, 2011 .— 490 с .— (Учебники для вузов. Специальная литература) .— .— ISBN 978-5-8114-1189-4 .— <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2036">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2036</a> >.
03	<b><u>Лисичкин, Виктор Тимофеевич.</u></b> Математика в задачах с решениями : учеб. пособие / В. Т. Лисичкин, И. Л. Соловейчик .— Москва : Лань, 2012 .— 464 с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— .— ISBN 978-5-8114-1179-5 .— <URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2785">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2785</a> >.
04	<i>Шипачев В. С. Высшая математика, Полный курс: учебник для бакалавров: [для студентов вузов] / В. С. Шипачев; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова: под ред. А. Н. Тихонова. – М. : Юрайт, 2014. – 607, [1] с.</i>
05	<i>Высшая математика в упражнениях и задачах: Учебное пособие для вузов / П. Е. Данко [и др.]. – М. : АСТ, 2014. – 816 с.</i>
06	<i>Высшая математика в упражнениях и задачах : Учебное пособие для вузов: в 2 ч. / П. Е. Данко [и др.]. – М. : ОНИКС : Мир и образование, 2009. – Ч. 1. – 368 с.</i>

07	<i>Высшая математика в упражнениях и задачах : [учеб. пособие для вузов] : в 2 ч. / П. Е. Данко [и др.]. – М. : ОНИКС : Мир и образование, 2009. – Ч. 2. – 448 с.</i>
----	---

## б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
08	<i>Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике / Д. Т. Письменный. – М. : Айрис-пресс, 2014. – 608 с.</i>
09	<i>Сборник задач по высшей математике. С контрольными работами. 1 курс / К. Н. Лунгу [и др.]. – М. : Айрис-пресс, 2013. – 576 с.</i>
10	<i>Сборник задач по высшей математике. С контрольными работами. 2 курс / К. Н. Лунгу [и др.]. – М. : Айрис-пресс, 2013. – 592 с.</i>
11	<i>Ильин В.А. Высшая математика / В.А. Ильин, А.В. Курина. – М. : Проспект : МГУ, 2007. – 591 с.</i>
12	<i>Демидович Б.П. Краткий курс высшей математики : учеб. пособ. для вузов / Б.П. Демидович, В.А. Кудрявцев. – М. : Астрель : АСТ, 2008. – 654 с.</i>

## в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Источник
13	<a href="http://school.msu.ru">http://school.msu.ru</a> – математический консультационный центр
14	<a href="http://mschool.kubsu.ru">http://mschool.kubsu.ru</a> – библиотека электронных учебных пособий
15	<a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a> – электронный каталог и электронная библиотека ЗНБ ВГУ

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы:**

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное освоение всех тем и вопросов учебной дисциплины, предусмотренных программой. Самостоятельная работа является обязательным видом деятельности для каждого обучающегося, ее объем по учебному курсу определяется учебным планом. При самостоятельной работе обучающийся взаимодействует с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и ресурсами сети Internet, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся заинтересованное отношение к конкретной проблеме.

Вопросы, которые вызывают у обучающихся затруднения при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем.

Для успешного и плодотворного обеспечения итогов самостоятельной работы разработаны учебно-методические указания к самостоятельной работе студентов над различными разделами дисциплины.

Виды самостоятельной работы: конспектирование учебной и научной литературы; проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе); работа в электронной библиотечной системе; работа с информационными справочными системами, выполнение домашних заданий (практических и теоретических); выполнение контрольных работ; подготовка к практическим занятиям; работа с вопросами для самопроверки.

**Особенности учебно-методического обеспечения самостоятельной работы для лиц с ОВЗ:**

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов для таких студентов производится с учетом того, чтобы предоставить этот материал в различных формах так, чтобы обучающийся с нарушениями слуха получил информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально.

Предусмотрено в случае необходимости создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтента, предусмотрена возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотрена доступность управления контентом с клавиатуры.

№ п/п	Источник
1	Теория, задания и методические указания по разделу "Кривые второго порядка" : учебно-

	методическое пособие для вузов : [для студ. 1 к. геол., ист., и хим. фак. очной формы обучения, обуч. по направлениям 020700 Геология, 040100 Социология, 020100 Химия, 020300 Химия, физика и механика материалов и по специальности 020201 Фундамент. и приклад. химия] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. : Л. Н. Баркова, Л. В. Безручкина .— Воронеж : Воронежский государственный педагогический университет, 2015 .— 34, [1] с. : ил. — Библиогр.: с. [35].
2	Теория, задания и методические указания по разделу "Векторы. Прямая на плоскости" : учебно-методическое пособие : [для студ. 1 к. ВГУ геол., ист., и хим. фак. очной формы обучения по направлениям 05.03.01 Геология, 39.03.01 Социология, 04.03.01 Химия, 04.03.02 Химия, физика и механика материалов и по специальности 020201 Фундамент. и приклад. химия] / сост. : Л. Н. Баркова, Л. В. Безручкина .— Воронеж : Воронежский государственный педагогический университет, 2016 .— 39 с. : ил. — Библиогр.: с. 38.
3	Теория, задания и методические указания по разделу "Определенный интеграл, несобственный интеграл" : учебно-методическое пособие для студ. 1 курса геол., ист. и хим. фак. очной формы обучения по направлениям 05.03.01 Геология, 39.03.01 Социология, 04.03.01 Химия, 04.03.02 Химия, физика и механика материалов и по специальности 020201 Фундаментальная и прикладная химия / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: Л. Н. Баркова, Л. В. Безручкина .— Воронеж : Воронежский государственный педагогический университет, 2017 .— 40 с. : ил. — Библиогр.: с. 39
4	Неопределенные интегралы: теория, задания и методические указания : учебно-методическое пособие / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: Л. Н. Баркова, Л. В. Безручкина .— Воронеж : Воронежский государственный педагогический университет, 2017 .— 54 с. — Библиогр.: с. 53.
5	Ряды [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для студентов 1-2 к. очной формы обучения хим. фак. : для специальностей : 020101 - Химия; 020900 - Химия, физика и механика материалов] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. Ф. В. Голованева, Е. В. Петрова .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2011 .— Загл. с титул. экрана .— Электрон. версия печ. публикации .— Свободный доступ из интранета ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000 ; Adobe Acrobat Reader . Издание на др. носителе: <a href="#">Ряды [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для студентов 1-2 к. очной формы обучения хим. фак. : для специальностей : 020101 - Химия; 020900 - Химия, физика и механика материалов] / Воронеж. гос. ун-т ; сост. Ф. В. Голованева, Е. В. Петрова .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2011.</a> <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m11-96.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m11-96.pdf</a> >.
6	Плоскость и прямая в пространстве [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для студентов 1-2 к. очной формы обучения хим. фак. : для специальности 020900 - Химия, физика и механика материалов] / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: Ф. В. Голованева, Е. В. Петрова .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2011 .— Загл. с титул. экрана .— Электрон. версия печ. публикации .— Свободный доступ из интранета ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000 ; Adobe Acrobat Reader . Издание на др. носителе: <a href="#">Плоскость и прямая в пространстве : учебно-методическое пособие для вузов : [для студ. 1-2 к. очной формы обуч. хим. фак. специальности 020900 - Химия, физика и механика материалов] / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: Е.В. Голованева, Е.В. Петрова .— Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2011 .— 22 с. : ил.</a> <URL: <a href="http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m11-97.pdf">http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m11-97.pdf</a> >.
7	Дифференциальные уравнения : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т ; [сост.: Ф. В. Голованева, Н. А. Митягина] .— Воронеж : Воронежский государственный педагогический университет, 2013 .— 18, [1] с. — Библиогр.: с.[19].
8	<a href="http://www.kuchp.ru">http://www.kuchp.ru</a> – электронный сайт кафедры уравнений в частных производных и теории вероятностей

### 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости):

Специализированное программное обеспечение при изучении дисциплины не используется.

### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

1. Типовое оборудование учебной аудитории.
2. Зональная научная библиотека.

### 19. Фонд оценочных средств

### 19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

#### 1 семестр

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС (средства оценивания)
ОПК-3 Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Знать: основные теоретические и методологические основы смежных с химией математических и естественнонаучных дисциплин и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач.	Лекции 1.1 Линейная алгебра  1.2 Аналитическая геометрия  1.3 Введение в математический анализ  1.4 Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Фронтальный опрос Письменные ответы на вопросы Практические задания
	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам дисциплины, применять полученные теоретические знания и математический аппарат для самостоятельного освоения специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности, применять знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов.	Практические занятия 2.1 Линейная алгебра  2.2 Аналитическая геометрия  2.3 Введение в математический анализ  2.4 Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Контрольные задания № 1.1 Контрольные задания № 1.2
	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работы со специальной математической литературой;</li> <li>• навыками использования теоретических основ базовых разделов математики при решении конкретных химических и материаловедческих задач.</li> </ul>	Лекции 1.1 Линейная алгебра  1.2 Аналитическая геометрия  1.3 Введение в математический анализ  1.4 Дифференциальное исчисление функции одной переменной  Практические занятия 2.1 Линейная алгебра  2.2 Аналитическая	Рефераты Тема 1 Тема 2

		геометрия 2.3 Введение в математический анализ 2.4 Дифференциальное исчисление функции одной переменной 2.5	
Промежуточная аттестация: разделы 1 - 4			Комплект КИМ № 1 Экзамен

## 2 семестр

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС (средства оценивания)
ОПК-3 Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Знать: основные теоретические и методологические основы смежных с химией математических и естественнонаучных дисциплин и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач.	Лекции 1.5 Интегральное исчисление функции одной переменной 1.6 Функции нескольких переменных 1.7 Кратные и криволинейные интегралы	Фронтальный опрос Письменные ответы на вопросы Практические задания
	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам дисциплины, применять полученные теоретические знания и математический аппарат для самостоятельного освоения специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности, применять знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов.	Практические занятия 2.5 Интегральное исчисление функции одной переменной 2.6 Функции нескольких переменных 2.7 Кратные и криволинейные интегралы	Контрольные задания № 2.1 Контрольные задания № 2.2
	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работы со специальной математической литературой;</li> <li>• навыками</li> </ul>	Лекции 1.5 Интегральное исчисление функции одной переменной 1.6 Функции нескольких	Рефераты Тема 3 Тема 4 Тема 5

	использования теоретических основ базовых разделов математики при решении конкретных химических и материаловедческих задач.	переменных 1.7 Кратные и криволинейные интегралы  Практические занятия 2.5 Интегральное исчисление функции одной переменной  2.6 Функции нескольких переменных  2.7 Кратные и криволинейные интегралы	
Промежуточная аттестация: разделы 5 - 7			Комплект КИМ № 2 Зачет с оценкой

### 3 семестр

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС (средства оценивания)
ОПК-3 Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Знать: основные теоретические и методологические основы смежных с химией математических и естественнонаучных дисциплин и способы их использования при решении конкретных химических и материаловедческих задач.	Лекции 1.8 Комплексные числа  1.9 Дифференциальные уравнения  1.10 Ряды	Фронтальный опрос Письменные ответы на вопросы Практические задания
	Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам дисциплины, применять полученные теоретические знания и математический аппарат для самостоятельного освоения специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин, необходимых в профессиональной деятельности, применять знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических экспериментов.	Практические занятия 2.8 Комплексные числа  2.9 Дифференциальные уравнения  2.10 Ряды	Контрольные задания № 3.1 Контрольные задания № 3.2
	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работы со специальной математической литературой;</li> <li>• навыками</li> </ul>	Лекции 1.8 Комплексные числа  1.9 Дифференциальные уравнения	

	использования теоретических основ базовых разделов математики при решении конкретных химических и материаловедческих задач.	1.10 Ряды Практические занятия 2.8 Комплексные числа 2.9 Дифференциальные уравнения 2.10 Ряды	
<b>Промежуточная аттестация: разделы 8 - 9</b>			Комплект КИМ № 3 Экзамен

**19.2. Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации:** Для оценивания результатов обучения на зачете / экзамене используются следующие показатели: владение навыками применения теоретических моделей при планировании работ в профессиональной сфере деятельности и грамотной интерпретации полученных результатов; умение решать задачи различного уровня сложности из курса математики; наличие целостного представления о способах использования математического аппарата при решении задач в области химии и материаловедения, об общих закономерностях смежных с химией математических дисциплин и способах их использования при решении профессиональных задач в области химии и материаловедения.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Для оценивания результатов обучения на зачете используется – «зачтено», «не зачтено». «Зачтено» в том случае, когда сформированы компетенции повышенного, базового или порогового уровней.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет навыками применения теоретических моделей при планировании работ в профессиональной сфере деятельности и грамотной интерпретации полученных результатов. Умеет решать задачи повышенной сложности из базового курса математики. Имеет четкое, целостное представление о способах использования математического аппарата при решении задач в области химии и материаловедения, об общих закономерностях смежных с химией математических дисциплин и способах их использования при решении профессиональных задач в области химии и материаловедения.	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Обучающийся владеет навыками применения теоретических моделей при интерпретации результатов в отдельно взятой области химии и/или наук о материалах, но допускает отдельные неточности. Умеет решать комбинированные задачи из базового курса математики. Имеет представление о способах использования математического аппарата при решении задач в области химии и материаловедения, о содержании основных разделов смежных с химией математических дисциплин, знает терминологию, основные законы и понимает сущность общих закономерностей этих областей знания.	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
Обучающийся способен предложить примеры	<i>Пороговый</i>	<i>Удовлетворительно</i>

<p>использования теоретических представлений отдельных разделов математики для решения задач профессиональной деятельности. Умеет решать типовые задачи из базовых курсов математических дисциплин. Имеет представление о способах использования математического аппарата при решении задач в области химии и материаловедения, но допускает неточности в формулировках, о содержании отдельных разделов смежных с химией математических дисциплин, но допускает неточности в формулировках.</p>	уровень	
<p>Обучающийся не способен предложить примеры использования теоретических представлений отдельных разделов математики для решения задач профессиональной деятельности. Не умеет решать типовые задачи из базовых курсов математических дисциплин или допускает при их решении грубые ошибки. Имеет представление о способах использования математического аппарата при решении задач в области химии и материаловедения, но допускает существенные неточности в формулировках, о содержании отдельных разделов смежных с химией математических дисциплин, но допускает грубые ошибки в формулировках.</p>		<i>Неудовлетворительно</i>

**19.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

### **19.3.1 Перечень вопросов к экзамену и зачету с оценкой**

#### **1 семестр (экзамен)**

1. Матрицы: основные понятия и определения.
2. Действия с матрицами.
3. Определители 2-го и 3-го порядков: определения, терминология, свойства определителей.
4. Миноры, алгебраические дополнения.
5. Вычисление определителей разложением по строке или столбцу.
6. невырожденные матрицы. Обратная матрица.
7. Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия.
8. Решение невырожденных линейных систем алгебраических уравнений.
9. Формулы Крамера.
10. Произвольные системы алгебраических уравнений.
11. Ранг матрицы.
12. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли (без доказательства).
13. Векторы. Основные понятия и определения.
14. Линейные операции над векторами; свойства векторов.
15. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, приложения.
16. Векторное произведение векторов: определение, свойства, приложения.
17. Смешанное произведение векторов: определение, свойства, приложения.
18. Система координат на плоскости: основные понятия; основные приложения метода координат на плоскости.
19. Различные уравнения прямой на плоскости.
20. Основные задачи с прямой на плоскости.
21. Кривые 2-го порядка на плоскости.
22. Различные уравнения плоскости в пространстве.
23. Основные задачи с плоскостью.
24. Различные уравнения прямой в пространстве.
25. Основные задачи с прямой в пространстве.

26. Основные задачи с прямой и плоскостью в пространстве.
27. Множества. Действительные числа. Числовые промежутки. Окрестности точки.
28. Функция: понятие функции; график функции; способы задания функции; основные свойства и характеристики функции; обратная и сложная функции.
29. Числовые последовательности: основные понятия, определения и свойства.
30. Предел числовой последовательности.
31. Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности.
32. Предельный переход в неравенствах.
33. Предел монотонной ограниченной последовательности. Число  $e$ .
34. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы.
35. Бесконечно большая функция.
36. Бесконечно малые функции: определения и основные теоремы.
37. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией.
38. Основные теоремы о пределах функций. Признаки существования пределов.
39. Первый и второй замечательные пределы функций. Следствия из второго замечательного предела функции.
40. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые и основные теоремы о них.
41. Непрерывность функции в точке и на множестве.
42. Точки разрыва функции и их классификация.
43. Основные теоремы о непрерывных функциях.
44. Теоремы о свойствах функций, непрерывных на отрезке.
45. Производная функции действительного аргумента.
46. Физический и геометрический смыслы производной функции в точке.
47. Уравнения касательной и нормали к кривой.
48. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции.
49. Производная суммы, разности, произведения и частного функций.
50. Производная сложной и обратной функций.
51. Таблица производных основных элементарных функций.
52. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически.
53. Логарифмическое дифференцирование.
54. Производные высших порядков функций, заданных явно, неявно и параметрически.
55. Дифференциал функции: определение и геометрический смысл.
56. Основные теоремы о дифференциалах.
57. Дифференциалы высших порядков.
58. Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях.
59. Теоремы Ролля, Коши, Лагранжа и следствия к ним.
60. Правила Лопиталю. Раскрытие неопределенностей различных видов.
61. Необходимые и достаточные условия монотонности функции на интервале.
62. Локальные экстремумы функций: определения; необходимые и достаточные условия локального экстремума функции.
63. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
64. Направления выпуклости графика функции. Точки перегиба.
65. Асимптоты графика функции.
66. Общая схема исследования функции и построения ее графика.

## 2 семестр (зачет с оценкой)

1. Понятие неопределенного интеграла.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Таблица основных неопределенных интегралов.
4. Основные методы вычисления неопределенных интегралов: непосредственного интегрирования и подстановки.
5. Основные методы вычисления неопределенных интегралов: замены переменной; интегрирования по частям
6. Некоторые сведения о рациональных функциях. Дробно-рациональные функции.
7. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.
8. Интегрирование рациональных дробей.
9. Интегрирование иррациональных функций.
10. Интегрирование тригонометрических функций.
11. Определенный интеграл как предел интегральной суммы.
12. Геометрический и физический смыслы определенного интеграла.
13. Формула Ньютона-Лейбница.

14. Основные свойства определенного интеграла.
15. Основные формулы и методы для вычисления определенного интеграла.
16. Некоторые приложения определенного интеграла
17. Несобственные интегралы: интегралы по бесконечному промежутку интегрирования.
18. Интегралы от функций с особой точкой на отрезке интегрирования.
19. Функции двух переменных. Основные понятия и определения.
20. Пределы функций двух переменных.
21. Непрерывность функции двух переменных.
22. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой области.
23. Частные производные первого порядка функции нескольких переменных.
24. Дифференцируемость и полный дифференциал функции нескольких переменных.
25. Производная сложной функции нескольких переменных.
26. Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков.
27. Экстремумы функции двух переменных. Основные определения и понятия.
28. Необходимые и достаточные условия локального экстремума функции двух переменных.
29. Двойной интеграл. Основные понятия и определения. Геометрический и физический смыслы двойного интеграла.
30. Основные свойства двойного интеграла.
31. Вычисление двойного интеграла в декартовых прямоугольных координатах.
32. Формула замены переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
33. Криволинейные интегралы первого рода. Основные понятия. Основные свойства криволинейного интеграла по длине дуги. Правила и формулы для вычисления криволинейного интеграла первого рода.
34. Криволинейные интегралы второго рода. Основные понятия. Основные свойства криволинейного интеграла второго рода. Правила и формулы для вычисления криволинейного интеграла второго рода.
35. Формула Остроградского-Грина. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.

### 3 семестр (экзамен)

1. Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Дифференциальные уравнения первого порядка: основные понятия и определения.
2. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши.
3. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
4. Уравнения с разделяющимися переменными.
5. Однородные дифференциальные уравнения.
6. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка и методы их решения: И. Бернулли и вариации произвольной постоянной (Лагранжа).
7. Уравнение Я. Бернулли.
8. Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
9. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия и определения. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши.
10. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
11. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков.
12. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Структура и некоторые свойства их общих решений.
13. Линейные однородные дифференциальные уравнения порядка  $n$ .
14. Интегрирование линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.
15. Интегрирование линейных однородных дифференциальных уравнений порядка  $n$  с постоянными коэффициентами.
16. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Структура и некоторые свойства их общих решений.
17. Метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа) для поиска частного решения ЛНДУ второго порядка.
18. Теорема о сложении решений.
19. Интегрирование линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
20. Интегрирование линейного неоднородного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка ( $n > 2$ ) с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

21. Числовые ряды: основные понятия и определения.
22. Ряд геометрической прогрессии.
23. Необходимый признак сходимости числового ряда.
24. Гармонический ряд.
25. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных числовых рядов: признаки сравнения; признак Даламбера.
26. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных числовых рядов: радикальный и интегральный признаки Коши.
27. Знакопередающиеся числовые ряды. Признак Лейбница.
28. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных числовых рядов.
29. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов.
30. Некоторые свойства абсолютно сходящихся рядов.
31. Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема Н. Абея.
32. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
33. Свойства степенных рядов.
34. Разложение функций в степенные ряды (ряды Тейлора и Маклорена).
35. Периодические функции. Периодические процессы. Тригонометрический ряд Фурье.
36. Разложение в ряд Фурье  $2\pi$ -периодических функций. Теорема Дирихле.
37. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.
38. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода.
39. Представление рядом Фурье непериодической функции.

### 19.3.2 Перечень практических заданий

#### 1 семестр

1. Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным методом, с помощью формул Крамера, методом Гаусса.
2. Нахождение координат вектора, ортогонального двум другим векторам, заданным своими координатами, зная его длину и величину угла между направляющим вектором одной из координатных осей и искомым вектором.
3. Нахождение координат вектора, зная длину вектора и углы, образованные искомым вектором с координатными осями.
4. Вычисление площади треугольника, если известны координаты его вершин на плоскости  $Oxy$ .
5. Вывод уравнения прямой на плоскости  $Oxy$ , проходящей через две заданные точки. Вычисление углов, образованных прямой с осями координат.
6. Решение задач на условия параллельности и перпендикулярности двух прямых на плоскости. Нахождение уравнений высот и средних линий в треугольнике при условии, что известны координаты его вершин на плоскости  $Oxy$ .
7. Вычисление длины отрезка и координат его середины, зная координаты концов отрезка.
8. Вычисление площади треугольника, зная координаты трех его вершин в пространстве  $Oxyz$ .
9. Умение приводить уравнения, задающие линии второго порядка, к каноническому виду; определять тип линии.
10. Из уравнений, задающих кривые второго порядка, находить: а) центр кривой; б) эксцентриситет; в) уравнение(я) директрис(ы); г) координаты фокуса(ов).
11. Нахождение формулы общего члена числовой последовательности. Изучение свойств числовой последовательности: монотонности, ограниченности.
12. Вычисление пределов функций одной действительной переменной. Раскрытие неопределенностей различных типов:  $\left[ \frac{0}{0} \right]$ ,  $\left[ \frac{\infty}{\infty} \right]$ ,  $[0 \cdot \infty]$ ,  $[\infty - \infty]$ ,  $[1^\infty]$ ,  $[\infty^0]$ ,  $[0^0]$ .
13. Вычисление производных первого порядка от суммы, разности, произведения и отношения функций одной действительной переменной.
14. Вычисление производных первого порядка от сложных функций одной действительной переменной.
15. Нахождение точек разрыва графиков функций одной действительной переменной и исследование их характера.

#### 2 семестр

1. Вычисление неопределенных интегралов непосредственным интегрированием с использованием свойств и таблицы интегралов основных элементарных функций.
2. Вычисление неопределенных интегралов методами замены переменной и подстановки.
3. Вычисление неопределенных интегралов с использованием формулы интегрирования по частям.
4. Вычисление неопределенных интегралов от рациональных дробей.
5. Вычисление неопределенных интегралов от иррациональных функций.
6. Вычисление неопределенных интегралов от тригонометрических функций.
7. Приложения определенных интегралов: вычисление площади плоской фигуры, длины дуги кривой, объема тела вращения, площади поверхности вращения, массы кривой, координат центра тяжести кривой.
8. Изменение порядка интегрирования в двойных интегралах.
9. Вычисление двойных интегралов, в том числе с использованием метода замены переменных.
10. Вычисление криволинейных интегралов I-го рода.
11. Вычисление криволинейных интегралов II-го рода.

### 3 семестр

1. Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.
2. Решение однородных дифференциальных уравнений.
3. Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка методами И. Бернулли и вариации произвольной постоянной (Лагранжа).
4. Решение уравнения Я. Бернулли.
5. Решение дифференциального уравнения в полных дифференциалах.
6. Решение дифференциальных уравнений, допускающих понижения порядка.
7. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка и поиск их решения.
8. Интегрирование линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.
9. Метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа) для поиска частного решения ЛНДУ второго порядка.
10. Интегрирование линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
11. Исследование на сходимость знакоположительных числовых рядов с использованием признаков сравнения, Даламбера, предельного признака Коши, интегрального признака Коши.
12. Исследование на сходимость знакопередающихся числовых рядов с помощью признака Лейбница.
13. Нахождение радиуса и области сходимости степенных рядов.
14. Разложение в ряд Фурье  $2\pi$ -периодических функций.
15. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода.

#### 19.3.3 Тестовые задания

#### 19.3.4. Перечень заданий для контрольных работ

### 1 семестр

1. Дана система трех линейных уравнений 
$$\begin{cases} 2x - y - z = 1 \\ -3x + 2y = -3 \\ x + y + 5z = 6 \end{cases}$$
. Найти ее решение двумя способами:

1) методом определителей; 2) средствами матричного исчисления.

2. Даны координаты вершин пирамиды  $ABCD$ . Надо средствами векторной алгебры найти:

1) длину ребра  $AB$ ; 2) проекцию  $\overline{BA}$  на  $\overline{BD}$ ; 3) угол между ребрами  $AB$  и  $AD$ ;

4) площадь грани  $ABC$ ; 5) объем пирамиды  $ABCD$ . Условие:  $A(4; -2; 2)$ ;  $B(-2; 4; 2)$ ;  $C(2; 4; -2)$ ;  $D(-3; -8; -6)$ .

3. Даны координаты вершин  $\triangle ABC$ . Требуется найти: 1) уравнения сторон треугольника; 2) уравнение медианы  $AE$ ; 3) длину и уравнение высоты  $AK$ ;

4) внутренние углы  $\triangle ABC$ . Сделать чертеж.  $A(-5; -3)$ ;  $B(-3; 5)$ ;  $C(3; 1)$ .

4. Дано уравнение окружности  $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ . Методом выделения полного квадрата привести его к виду  $(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = R^2$ . Путем параллельного переноса системы координат привести последнее уравнение к виду  $x^2 + y^2 = R^2$ . Построить обе системы координат, найти в каждой из них центр окружности, сделать чертеж. Условие  $a = -2$ ;  $b = 2$ ;  $c = -2$ .

5. В пирамиде  $ABCD$  найти: 1) уравнение плоскости  $ABC$ ; 2) угол между ребрами  $AD$  и гранью  $ABC$ ; 3) уравнение прямой  $AB$ ; 4) уравнение высоты, опущенной из вершины  $D$  на грань  $ABC$ ;

5) основание этой высоты. Условие:  $A(4; -2; 2)$ ;  $B(-2; 4; 2)$ ;  $C(2; 4; -2)$ ;  $D(-3; -8; -6)$ .

6. Решить систему линейных уравнений а) методом Крамера; б) методом Гаусса; в) матричным методом

$$\begin{cases} x + 3y - 2z = -5 \\ x + 9y - 4z = -1 \\ -2x + 6y - 3z = 6 \end{cases}$$

7. Найти значение матричного многочлена  $f(A) = 3A^2 + A^T + 5E$ , если  $A = \begin{pmatrix} 4 & 0 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$ .

8. Найти ранг матрицы приведением к ступенчатому виду и указать базисный минор:

$$\begin{pmatrix} 3 & -1 & 3 & 2 & 5 \\ 5 & -3 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & -3 & -5 & 0 & -7 \\ 7 & -5 & 1 & 4 & 1 \end{pmatrix}$$

9. Найти пределы функций: 1)  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{3x^2 - 14x - 5}{x^2 - 2x - 15}$  если а)  $x_0 = 1$ ; б)  $x_0 = 5$ ; в)  $x_0 = \infty$

2)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+3} - 2}{x-1}$  3)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 \operatorname{ctg} 2x}{\sin 3x}$  4)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{4x+2}{4x-1} \right)^{4x}$ .

10. Найти производные и дифференциалы функций: а)  $y = \sqrt{\ln(x + e^{a^2})}$ ; б)  $y = \arcsin \sqrt{2x - 2x}$ ;

в)  $y = 2x \cos x (x^3 - 2) \sin x$ .

11. Найти предел функции, пользуясь правилом Лопиталя  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 \operatorname{ctg} 2x}{\sin 3x}$ .

12. Провести полное исследование и построить график функции  $y = \frac{x^2 + 1}{x^2 - 9}$

13. Написать разложение вектора  $\vec{x}$  по векторам  $\vec{p}$ ,  $\vec{q}$  и  $\vec{r}$ :

$$\vec{x} = \{-2; 0; 9\}, \quad \vec{p} = \{0; -1; 2\}, \quad \vec{q} = \{1; 0; -1\}, \quad \vec{r} = \{-1; 2; 4\}$$

14. Пусть  $\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j} - 3\vec{k}$ ,  $\vec{b} = \vec{i} - \vec{k}$ ,  $\vec{p} = 3\vec{a} + 6\vec{b}$ ,  $\vec{q} = -\vec{a} + 2\vec{b}$ . Коллинеарны ли векторы  $\vec{p}$  и  $\vec{q}$ ?

15. Найти косинус угла между векторами  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{AC}$  и уравнение прямой  $AH$ , если:  $A(2; -2; 3)$ ,  $B(1; -1; 2)$ ,  $C(4; -4; 5)$ , а  $AH \perp BC$ .

16. Известно:  $\vec{a} = \{1; 3; 0\}$ ,  $\vec{b} = \{-1; 0; -1\}$ ,  $\vec{c} = \{1; 2; 1\}$ . Компланарны ли данные векторы?
17. Заданы вершины тетраэдра  $DABC$ :  $D(2; 4; 7)$ ,  $A(3; 3; 2)$ ,  $B(0; 1; 2)$ ,  $C(-3; 7; -2)$ . Вычислить:  
 а) объем тетраэдра; б) высоту тетраэдра, опущенную из вершины  $C$  на плоскость  $ABD$  в) косинус угла между плоскостями  $ABD$  и  $ABC$ .
18. Написать канонические уравнения прямой, заданной как линия пересечения двух плоскостей  $x + y + z - 2 = 0$  и  $x - y - 3z + 6 = 0$ .

19. Вычислить пределы: а)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(4-n)^3 - (2-n)^3}{(1-n)^2 - (2+n)^4}$ ; б)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{n^2 + 1}{n^2} \right)^{n^2}$

20. Вычислить данные ниже пределы функций.

а)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + x^2 - x - 1}{x^3 - 3x - 2}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(\sin 2x + 1)}{\sin 3x}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{1 + \cos 5x}{\sin^2 3x}$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow 0} (2 - \cos x)^{\frac{1}{\ln(1+2x^2)}}$ ;

д)  $\lim_{x \rightarrow 1} (3e^{x-1} - 2)^{\frac{x}{x-1}}$

21. Для данной функции  $f(x)$  необходимо:

- 1) найти точки разрыва и определить их тип;
- 2) нарисовать график в системе координат  $Oxy$ .

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < -\pi, \\ \sin x, & -\pi < x < 0, \\ \pi, & x \geq 0. \end{cases}$$

22. Найти производные заданных функций.

1.  $2^{\sqrt{\lg x}} \operatorname{arctg} \frac{1}{x}$ . 2.  $y = \ln \sin 3 - \frac{\cos^2 x}{\sin x}$ . 3.  $y = (\sin x)^{\sqrt{x}}$ . 4.  $y = x^x 3^{\sqrt{x}}$ .

## 2 семестр

1. Вычислить неопределенные интегралы

1.  $\int \cos^3 x \sin x dx$ ; 2.  $\int \frac{dx}{x\sqrt{9+x^2}}$ ; 3.  $\int \ln(1-x) dx$ ;

4.  $\int \frac{dx}{x^2 - 5x + 3}$ ; 5.  $\int \frac{2x-1}{(x-1)(x-2)} dx$ .

2. Найти неопределенные интегралы.

1.  $\int \frac{3 \operatorname{arctg}^2 x + 5}{x^2 + 1} dx$  2.  $\int \frac{x^2 + 1}{(x^3 + 3x + 1)^4} dx$  3.  $\int (x^2 + 2x + 3) \cos x dx$

4.  $\int \frac{3x^3 + x^2 + 5x + 1}{x^3 + x} dx$  5.  $\int \frac{\cos x dx}{\cos x + 1}$  6.  $\int \frac{\sqrt[5]{1 + \sqrt[3]{x}}}{x^3 \sqrt{x^2}} dx$

3. Вычислить определенные интегралы.

а)  $\int_0^1 \frac{2 \operatorname{arctg} x - 7x}{1 + x^2} dx$  б)  $\int_1^{e^{7/2}} \cos \ln x dx$

4. Найти  $dz$ , если  $z = \ln \operatorname{tg} \frac{y}{x}$ .

5. Найти  $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ , если  $u = xy + \sin(x + y)$ .

6. Найти уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности  $x^2 + y^2 - z^2 = -1$  в точке  $M(2;2;3)$ .

7. Изменить порядок интегрирования  $\int_1^e dx \int_0^{\ln x} f(x, y) dy$ .

8. Вычислить площадь фигуры, ограниченной заданными линиями:

$$y = 4x - x^2; \quad y = 2x^2 - 5x.$$

9. Найти частные производные функции  $z(x; y) = (x^2 + 5)^{3y}$  до второго порядка включительно.

10. Дана функция  $z = z(u; v)$ , где  $u = u(x; y)$  и  $v = v(x; y)$ . Найти  $z'_x$  и  $z'_y$ , если  $z = \ln \frac{u}{v}$ ,

$$u = \sin \frac{x}{y}, \quad v = \sqrt{\frac{x}{y}}.$$

11. Найти уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности  $2^{\frac{x}{z}} + 2^{\frac{y}{z}} = 8$  в точке  $M(2; 2; 1)$ .

12. Исследовать функцию  $z = x^3 + y^3 - x^2 - 2xy - y^2$  на локальный экстремум.

13. Изменить порядок интегрирования в повторных интегралах.

$$1) \quad \int_0^1 dx \int_1^{2x} f(x; y) dy + \int_1^2 dx \int_1^{\frac{2}{x}} f(x; y) dy$$

$$2) \quad \int_{-6}^{-3} dy \int_0^{\sqrt{36-y^2}} f(x; y) dx + \int_{-3}^0 dy \int_0^{\sqrt{-y^2-12y}} f(x; y) dx$$

14. Вычислить двойной интеграл по области  $D$ , границы которой описываются заданными функциями.  $\iint_D (\cos 2x + \sin y) dx dy$ ;  $y = \frac{\pi}{4} - x$ ,  $y = 0$ ,  $x = 0$ .

15. Используя замену переменных, вычислить двойной интеграл по области  $D$ , границы которой описываются заданными функциями.  $\iint_D \frac{y^2}{x^2 + y^2} dx dy$ ;  $y^2 - 4x + x^2 = 0$ ,  $y^2 - 8x + x^2 = 0$ ,  $y = 0$ ,

$$y = \sqrt{3}x.$$

16. Найти значения криволинейных интегралов.

- $\int_L y^2 dl$ , если  $L$  - часть кривой  $x = t - \sin t$ ,  $y = 1 - \cos t$ ,  $0 \leq t \leq 2\pi$ .

- $\int_L 2xy dx + x^2 dy$ , если  $L$  - часть прямой от точки  $K(0; 0)$  до точки

$$M(1; 1).$$

### 3 семестр

1. Дано комплексное число  $a$ . Требуется: 1) записать число  $a$  в алгебраической, тригонометрической и показательной формах; 2) найти все корни уравнения  $z^3 - a = 0$ , если  $a = \frac{4}{1+i\sqrt{3}}$ .

2. Найти общее решение дифференциального уравнения первого порядка

а)  $y' = \frac{2y-x}{y}$ ;      б)  $y' - 3x^2y - x^2 = 0$ .

3. Решить дифференциальное уравнение, понизив его порядок:  $y'' \operatorname{tg} x = y + 1$ .

4. Найти частное решение дифференциального уравнения второго порядка, удовлетворяющее указанным начальным условиям:  $y'' - 2y' + 2y = e^x$ ;  $y(0) = 0$ ;  $y'(0) = 0$ .

5. Решить дифференциальные уравнения:

A)  $ydx + (1 + x^2)dy = 0$       B)  $y'y = -\frac{x}{\cos y}$ .

6. Решить дифференциальное уравнение  $xy + y^2 = (2x^2 + xy)y'$ .

7. Найти частное решение дифференциального уравнения  $y' + y \cos x = e^{-\sin x}$ , если  $y(0) = 0$ .

8. Решить задачу Коши:  $xy' + y = -x^2y^2$ ,  $y(1) = 1$ .

9. Проинтегрировать дифференциальное уравнение  $(x^3 - 3xy^2 + 2)dx - (3x^2y - y^2)dy = 0$ .

10. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' + y = 2x \cos x \cos 2x$ .

11. Найти решение задачи Коши:  $y'' - 2y' + y = \frac{x^2 + 2x + 2}{x^3}$ ,  $y(-1) = \frac{1}{e} - 1$ ,  $y'(-1) = \frac{1}{e} - 1$ .

12. Найти общее решение дифференциального уравнения  $y'' = 1 - y'^2$ .

13. Найти решение задачи Коши:  $2yy'' + y^2 - y'^2 = 0$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 1$ .

14. Исследовать сходимость рядов с помощью признаков Даламбера, Коши (предельного), Коши (интегрального) и Лейбница:

a)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^{n-1}}{(n+1)!}$  б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^{n+1}}{(3n+1)^n}$  в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n \ln^3 n}$  г)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n 2n}{6n+1}$

15. Исследовать сходимость степенных рядов: а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n\sqrt{n}} x^n$  б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^{2n}}{n \cdot 9^n}$

16. Исследовать ряды на сходимость. А)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\arctg(n^3)}{n(n+2)(n+3)}$       B)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln n}{\sqrt[3]{n+4}}$

17. Исследовать ряды на сходимость. А)  $\sum_{n=1}^{\infty} \ln \frac{n^3 + 6}{n^3 + 5}$       B)  $\sum_{n=1}^{\infty} n \left( 1 - \cos \frac{\pi}{n^2} \right)$

18. Исследовать ряды на сходимость. А)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n + 2}{2^n (n+1)!}$       B)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n n!}{(2n)!}$

19. Исследовать ряды на сходимость. А)  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{3n^2 + 1}{2n^2 + 1} \right)^{n^2}$       B)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n+3) \ln(2n)}$

20. Исследовать ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{3n+1}{n(n+2)}$  на сходимость.

21. Найти область сходимости степенных рядов. А)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-3)^{2n+1}}{\sqrt[3]{n}}$       B)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{2^n (n+1)}$

### 19.3.5. Темы курсовых работ

### 19.3.6 Темы рефератов

1. Основные элементарные функции: их свойства и графики.
2. Производные основных элементарных функций. Вывод формул.
3. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.
4. Геометрические и физические приложения двойного интеграла.
5. Геометрические и физические приложения криволинейных интегралов.

**19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций:**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины, осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета.

[Формы, периодичность и порядок текущего контроля успеваемости](https://www.vsu.ru/.../Formi_sroki_kontrolya_091115.pdf)

[https://www.vsu.ru/.../Formi\\_sroki\\_kontrolya\\_091115.pdf](https://www.vsu.ru/.../Formi_sroki_kontrolya_091115.pdf)

Текущая аттестация проводится в формах: письменных работ (письменные опросы, контрольные и тестовые работы), фронтального опроса. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

**ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

[https://www.law.vsu.ru/structure/admlaw/acts/edu\\_att.pdf](https://www.law.vsu.ru/structure/admlaw/acts/edu_att.pdf)

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются количественные и качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.