

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт биологии и экологии



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАТЕМАТИКА**

(наименование дисциплины)

**направление подготовки / специальность**

**04.03.01 «Химия»**

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

**Химический анализ, химическая и экологическая экспертиза  
объектов окружающей среды**

(направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир

2020

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Математика» – ознакомление с линейной и векторной алгеброй, аналитической геометрией, математическим анализом, дифференциальными уравнениями, теорией вероятностей, математической статистикой и их приложениями к задачам физики, химии и техники.

Задачи:

- изучить основные понятия линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики;
- научиться применять их методы для решения прикладных задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математика» относится к обязательной части учебного плана.

Пререквизиты дисциплины: дисциплина опирается на знание предметов основной образовательной программы среднего (полного) общего образования: математика.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	<b>УК-1.1.</b> Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации. <b>УК-1.2.</b> Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. <b>УК-1.3.</b> Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.	<b>Знать</b> основные понятия линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики. <b>Уметь</b> применять их для решения прикладных задач. <b>Владеть</b> основными математическими методами.	Типовой расчет, контрольные вопросы к рейтинг-контролю и промежуточной аттестации.
<b>ОПК-4.</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	<b>ОПК-4.1.</b> Знает теоретические основы математических и физических законов при планировании работ химической направленности, а также базовые определения, формулировки и свойства изучаемых информационных систем. <b>ОПК-4.2.</b> Умеет планировать и организовывать научно-исследовательскую деятельность; обрабатывать и предоставлять полученные результаты профессиональной деятельности с применением	<b>Знать</b> основные понятия линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики. <b>Уметь</b> применять их для решения прикладных задач. <b>Владеть</b> основными математическими методами.	Типовой расчет, контрольные вопросы к рейтинг-контролю и промежуточной аттестации.



	компьютерных технологий <b>ОПК-4.3.</b> Владеет способностью самостоятельно выявлять естественнонаучную сущность проблем и привлекать для их решения физико-математический аппарат; навыками решения математических и физических задач		
--	---	--	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

##### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Элементы линейной алгебры	1	1-2	4	6			6	
2	Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии	1	3-4	4	6			6	
3	Введение в анализ	1	5-8	8	12			12	Рейтинг-контроль 1
4	Дифференциальное исчисление функций одного вещественного переменного	1	9-12	8	12			12	Рейтинг-контроль 2
5	Интегральное исчисление функций одного вещественного переменного	1	13-16	8	12			12	
6	Обыкновенные дифференциальные уравнения	1	17-18	4	6			6	Рейтинг-контроль 3
<b>Всего за 1 семестр:</b>				<b>36</b>	<b>54</b>			<b>54</b>	<b>Экзамен (36)</b>
7	Ряды	2	1-6	6	12			18	Рейтинг-контроль 1
8	Дифференциальное исчисление функций нескольких вещественных переменных	2	7-10	4	8			12	
9	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы	2	11-16	6	12			18	Рейтинг-контроль 2
10	Элементы теории поля	2	17-18	2	4			6	Рейтинг-контроль 3
<b>Всего за 2 семестр:</b>				<b>18</b>	<b>36</b>			<b>54</b>	<b>Экзамен (36)</b>
11	Введение в теорию вероятностей	3	1-6	12	12			3	Рейтинг-контроль 1
12	Случайные величины	3	7-12	12	12			3	Рейтинг-контроль 2
13	Элементы математической статистики	3	13-18	12	12			3	Рейтинг-контроль 3
<b>Всего за 3 семестр:</b>				<b>36</b>	<b>36</b>			<b>9</b>	<b>Экзамен (27)</b>
<b>Итого по дисциплине</b>				<b>90</b>	<b>126</b>			<b>117</b>	<b>Экзамен (99)</b>

## Содержание лекционных занятий по дисциплине

### 1 СЕМЕСТР

#### Раздел 1. Элементы линейной алгебры

*Тема 1. Матрицы и определители.* Матрица, квадратная матрица. Треугольная, диагональная, единичная и нулевая матрицы. Действия над матрицами и их свойства. Определитель матрицы. Свойства определителей. Вычисление определителей. Обратная матрица.

*Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений.* Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Решение СЛАУ, совместная и несовместная СЛАУ. Метод Гаусса. Правило Крамера. Матричный метод решения СЛАУ.

#### Раздел 2. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии

*Тема 1. Векторы на плоскости и в пространстве.* Прямоугольная декартова система координат на плоскости и в пространстве. Вектор. Координаты вектора. Сложение вектора и умножение вектора на число. Длина вектора. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Их свойства.

*Тема 2. Прямая на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве.* Виды уравнения прямой на плоскости. Составление уравнения прямой, проходящей через две заданные точки. Составление уравнения прямой, проходящей через заданную точку в заданном направлении. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Виды уравнения плоскости в пространстве. Составление уравнения плоскости, проходящей через три заданные точки. Составление уравнения плоскости, проходящей через заданную точку и перпендикулярной заданному вектору. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. Виды уравнений прямой в пространстве. Составление уравнений прямой, проходящей через две заданные точки. Составление уравнений прямой, проходящей через заданную точку в заданном направлении. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

#### Раздел 3. Введение в анализ

*Тема 1. Предел последовательности.* Последовательность вещественных чисел. Предел последовательности. Свойства предела последовательности. Второй замечательный предел.

*Тема 2. Предел функции.* Функция одного вещественного переменного. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Свойства предела. Первый замечательный предел.

*Тема 3. Бесконечно малые.* Бесконечно малая и бесконечно большая. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Основные эквивалентности.

*Тема 4. Непрерывность и точки разрыва.* Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва и их классификация. Локальные свойства непрерывных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

#### Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций одного вещественного переменного

*Тема 1. Производная и дифференциал.* Производная, ее геометрический и физический смысл. Дифференциал. Связь дифференцируемости с непрерывностью. Правила дифференцирования. Таблица производных. Логарифмическая производная. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически.

*Тема 2. Производные высших порядков.* Производные высших порядков функций, заданных явно, неявно и параметрически.

*Тема 3. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Формула Тейлора.* Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши. Правило Лопиталя. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.

*Тема 4. Возрастание и убывание функции. Выпуклость графика функции. Асимптоты.* Возрастание и убывание функции. Точки экстремума и экстремумы. Необходимое условие



экстремума. Достаточное условие экстремума. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое условие перегиба. Достаточное условие перегиба. Вертикальные, наклонные и горизонтальные асимптоты.

### **Раздел 5. Интегральное исчисление функций одного вещественного переменного**

*Тема 1. Первообразная. Неопределенный интеграл.* Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Интегрирование подведением под знак дифференциала, подстановкой (заменой переменной), по частям.

*Тема 2. Интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций.* Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональной функции с помощью представления ее в виде суммы многочлена и простейших дробей. Универсальная тригонометрическая подстановка и тригонометрические преобразования при интегрировании тригонометрических функций. Тригонометрические подстановки при интегрировании иррациональных функций.

*Тема 3. Определенный интеграл.* Определенный интеграл, его геометрический и физический смысл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла.

*Тема 4. Несобственные интегралы. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.* Несобственные интегралы I и II рода. Сходимость. Признаки сравнения. Вычисление площадей плоских фигур и поверхностей вращения, объема тела, длины плоской кривой. Вычисление работы переменной силы, пройденного телом пути, давления жидкости на вертикальную пластину, статических моментов и координат центра тяжести плоской кривой и плоской фигуры.

### **Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

*Тема 1. Некоторые обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.* Обыкновенное дифференциальное уравнение (ОДУ). Общее и частное решение ОДУ. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные ОДУ. Линейные ОДУ первого порядка. Уравнения Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах.

*Тема 2. Некоторые ОДУ высших порядков.* ОДУ высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные однородные и неоднородные ОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.

## **2 СЕМЕСТР**

### **Раздел 7. Ряды**

*Тема 1. Числовые ряды.* Числовой ряд. Сумма и остаток ряда. Сходимость ряда. Необходимый признак сходимости. Знакопостоянный ряд. Признаки сравнения. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши. Знакопеременный ряд. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.

*Тема 2. Степенные ряды.* Степенной ряд. Теорема Абеля. Радиус сходимости и интервал сходимости. Сходимость степенного ряда на границах интервала сходимости. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Разложения элементарных функций в ряды Маклорена.

*Тема 3. Ряды Фурье. Интеграл Фурье.* Тригонометрический ряд Фурье на отрезке  $[-\pi; \pi]$ . Теорема Дирихле. Тригонометрический ряд Фурье на произвольном отрезке. Интеграл Фурье.

### **Раздел 8. Дифференциальное исчисление функций нескольких вещественных переменных**

*Тема 1. Функции нескольких вещественных переменных. Предел, непрерывность и частные производные.* Функция нескольких вещественных переменных. Предел функции. Свойства предела. Непрерывность функции в точке и на множестве. Локальные свойства непрерывных функций. Свойства функций, непрерывных на компакте. Частные производные первого порядка. Дифференциал. Частные производные высших порядков. Теорема Шварца.



*Тема 2. Дифференцирование сложной и неявной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции нескольких переменных. Производная сложной функции одной независимой переменной. Частные производные сложной функции нескольких независимых переменных. Дифференцирование неявной функции. Уравнение касательной плоскости и уравнения нормали к поверхности, заданной явно или неявно. Точки экстремума и экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума функции нескольких переменных. Достаточное условие экстремума функции двух переменных.*

### **Раздел 9. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы.**

*Тема 1. Кратные интегралы. Двойной интеграл. Свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Формула замены переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Тройной интеграл. Свойства тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Формула замены переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. Геометрические и физические приложения кратных интегралов.*

*Тема 2. Криволинейные интегралы. Криволинейный интеграл I рода. Свойства криволинейного интеграла I рода. Вычисление криволинейного интеграла I рода. Криволинейный интеграл II рода. Свойства криволинейного интеграла II рода. Вычисление криволинейного интеграла II рода. Геометрические и физические приложения криволинейных интегралов. Формула Остроградского-Грина. Условия независимости криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования.*

*Тема 3. Поверхностные интегралы. Поверхностный интеграл I рода. Свойства поверхностного интеграла I рода. Вычисление поверхностного интеграла I рода. Поверхностный интеграл II рода. Свойства поверхностного интеграла II рода. Вычисление поверхностного интеграла II рода. Геометрические и физические приложения поверхностных интегралов. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса.*

### **Раздел 10. Элементы теории поля**

*Тема 1. Элементы теории поля. Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства. Векторное поле. Поток поля, источники и стоки. Дивергенция поля. Формула Остроградского – Гаусса. Циркуляция поля. Ротор поля и его свойства. Формула Стокса. Оператор «набла» Гамильтона. Оператор Лапласа. Соленоидальное, потенциальное и гармоническое поле.*

## **3 СЕМЕСТР**

### **Раздел 11. Введение в теорию вероятностей**

*Тема 1. Элементы комбинаторики. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Количество размещений, перестановок и сочетаний. Случайное событие. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.*

*Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность.*

*Тема 3. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Приближенная формула Пуассона. Приближенные формулы, вытекающие из локальной и интегральной теорем Муавра – Лапласа.*

### **Раздел 12. Случайные величины**

*Тема 1. Дискретные случайные величины. Случайная величина. Дискретная случайная величина. Ряд распределения. Функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Биномиальное распределение и распределение Пуассона.*



*Тема 2. Непрерывные случайные величины.* Плотность распределения. Функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение. Равномерное распределение. Экспоненциальное распределение и функция надежности. Нормальное распределение и функция ошибок.

*Тема 3. Системы случайных величин. Функции случайных величин.* Функция распределения и плотность распределения системы двух случайных величин. Плотности распределения, математические ожидания, дисперсии и средние квадратические отклонения случайных величин, входящих в систему. Зависимые и независимые случайные величины. Ковариация. Коэффициент корреляции. Функции случайных величин.

### **Раздел 13. Элементы математической статистики**

*Тема 1. Обработка результатов эксперимента.* Генеральная и выборочная совокупности. Объем совокупности. Группированный статистический ряд. Частота, относительная частота, накопленная частота. Статистическое распределение. Статистическая функция распределения. Гистограмма. Выборочное среднее и выборочная дисперсия.

*Тема 2. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Проверка гипотез. Критерии согласия.* Точечные оценки параметров. Метод моментов. Доверительный интервал. Квантиль. Интервальные оценки параметров распределения. Статистические гипотезы. Параметрические гипотезы. Статистическое и теоретическое распределения. Критерии согласия Пирсона, Романовского и Колмогорова

*Тема 3. Линейная регрессия.* Коэффициент корреляции. Линейная регрессия.

## **Содержание практических занятий по дисциплине**

### **1 СЕМЕСТР**

#### **Раздел 1. Элементы линейной алгебры**

Тема 1. Матрицы. Решение задач.

Тема 2. Определители. Решение задач.

Тема 3. Системы линейных алгебраических уравнений. Решение задач.

#### **Раздел 2. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии**

Тема 1. Векторы на плоскости и в пространстве. Решение задач.

Тема 2. Прямая на плоскости. Решение задач.

Тема 3. Плоскость и прямая в пространстве. Решение задач.

#### **Раздел 3. Введение в анализ**

Тема 1. Предел последовательности. Решение задач.

Тема 2. Второй замечательный предел. Решение задач.

Тема 3. Функции. Решение задач.

Тема 4. Предел функции. Решение задач.

Тема 5. Бесконечно малые. Решение задач.

Тема 6. Непрерывность и точки разрыва. Решение задач.

#### **Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций одного вещественного переменного**

Тема 1. Производная. Логарифмическая производная. Решение задач.

Тема 2. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Решение задач.

Тема 3. Производные высших порядков. Решение задач.

Тема 4. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Решение задач.

Тема 5. Возрастание и убывание функции. Экстремумы. Решение задач.

Тема 6. Выпуклость графика функции. Перегибы. Асимптоты. Решение задач.

#### **Раздел 5. Интегральное исчисление функций одного вещественного переменного**

Тема 1. Непосредственное интегрирование. Интегрирование подведением под знак дифференциала, подстановкой (заменой переменной), по частям. Решение задач.



Тема 2. Интегрирование рациональных функций. Решение задач.

Тема 3. Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций. Решение задач.

Тема 4. Определенный интеграл. Решение задач.

Тема 5. Несобственные интегралы. Решение задач.

Тема 6. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Решение задач.

### **Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

Тема 1. Некоторые ОДУ первого порядка. Решение задач.

Тема 2. ОДУ высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные однородные ОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Решение задач.

Тема 3. Линейные неоднородные ОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Решение задач.

## **2 СЕМЕСТР**

### **Раздел 7. Ряды**

Тема 1. Сумма числового ряда. Признаки сравнения. Решение задач.

Тема 2. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость. Решение задач.

Тема 3. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Решение задач.

Тема 4. Разложение функций в степенные ряды. Решение задач.

Тема 5. Ряды Фурье. Решение задач.

Тема 6. Интеграл Фурье. Решение задач.

### **Раздел 8. Дифференциальное исчисление функций нескольких вещественных переменных**

Тема 1. Функции нескольких переменных. Частные производные. Решение задач.

Тема 2. Дифференцирование сложной и неявной функции. Решение задач.

Тема 3. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Решение задач.

Тема 4. Экстремум функции двух переменных. Решение задач.

### **Раздел 9. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы.**

Тема 1. Двойной интеграл. Решение задач.

Тема 2. Тройной интеграл. Решение задач.

Тема 3. Криволинейный интеграл I рода. Решение задач.

Тема 4. Криволинейный интеграл II рода. Решение задач.

Тема 5. Поверхностный интеграл I рода. Решение задач.

Тема 6. Поверхностный интеграл II рода. Решение задач.

### **Раздел 10. Элементы теории поля**

Тема 1. Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля. Решение задач.

Тема 2. Векторное поле. Поток, дивергенция, циркуляция, ротор. Соленоидальное, потенциальное и гармоническое поле. Решение задач.

## **3 СЕМЕСТР**

### **Раздел 11. Введение в теорию вероятностей**

Тема 1. Элементы комбинаторики. Классическое определение вероятности. Решение задач.

Тема 2. Геометрическая вероятность. Решение задач.

Тема 3. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Решение задач.

Тема 4. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Решение задач.



Тема 5. Схема Бернулли. Решение задач.

Тема 6. Формула Пуассона. Формулы, вытекающие из локальной и интегральной теорем Муавра-Лапласа. Решение задач.

### **Раздел 12. Случайные величины**

Тема 1. Дискретные случайные величины. Решение задач.

Тема 2. Биномиальное распределение и распределение Пуассона. Решение задач.

Тема 2. Непрерывные случайные величины. Решение задач.

Тема 4. Равномерное, экспоненциальное и нормальное распределения. Решение задач.

Тема 5. Системы случайных величин. Решение задач.

Тема 6. Функции случайных величин. Решение задач.

### **Раздел 13. Элементы математической статистики**

Тема 1. Обработка результатов эксперимента. Решение задач.

Тема 2. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Решение задач.

Тема 3. Параметрические гипотезы. Решение задач.

Тема 4. Критерии согласия Пирсона и Романовского. Решение задач.

Тема 5. Критерий согласия Колмогорова. Решение задач.

Тема 6. Линейная регрессия. Решение задач.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **1 СЕМЕСТР**

##### **Рейтинг-контроль 1**

1. Решить заданную СЛАУ методом Гаусса и матричным методом.
2. Найти для заданных векторов их длины, скалярное, векторное и смешанное произведения.
3. В заданном координатами вершин треугольнике найти координаты точки пересечения одной из высот с одной из медиан.

##### **Рейтинг-контроль 2**

1. Найти предел заданной последовательности.
2. Найти предел заданной функции в заданной точке.
3. Найти производную заданной функции.
4. Найти промежутки возрастания и убывания заданной функции.
5. Найти промежутки выпуклости заданной функции.

##### **Рейтинг-контроль 3**

1. Найти неопределенный интеграл заданной рациональной функции.
2. Вычислить определенный интеграл заданной тригонометрической функции.
3. Найти общее решение заданного линейного неоднородного ОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

#### **2 СЕМЕСТР**

##### **Рейтинг-контроль 1**

1. Найти сумму заданного числового ряда.
2. Исследовать заданный числовой ряд на сходимость.
3. Исследовать заданный степенной ряд на сходимость.
4. Разложить заданную функцию на заданном отрезке в ряд Фурье.

### **Рейтинг-контроль 2**

1. Найти частные производные заданной функции.
2. Исследовать заданную функцию двух переменных на экстремум.
3. Вычислить заданный двойной интеграл.

### **Рейтинг-контроль 3**

1. Вычислить заданный тройной интеграл.
2. Вычислить заданный криволинейный интеграл II рода.
3. Установить потенциальность заданного поля и найти его потенциал.

## **3 СЕМЕСТР**

### **Рейтинг-контроль 1**

1. Найти вероятность заданного события с помощью классического определения.
2. Найти вероятность заданного события с помощью теорем сложения и умножения вероятностей.
3. Найти вероятность заданного события с помощью формулы полной вероятности
4. Найти апостериорную вероятность с помощью формулы Байеса.
5. Найти вероятность заданного события с помощью схемы Бернулли.

### **Рейтинг-контроль 2**

1. Построить ряд распределения, найти функцию распределения и числовые характеристики заданной дискретной случайной величины.
2. Найти числовые характеристики заданной плотностью распределения непрерывной случайной величины.
3. Найти ковариацию и коэффициент корреляции для случайных величин, заданных плотностью распределения их системы.

### **Рейтинг-контроль 3**

1. Для заданной выборки найти статистическое распределение, построить гистограмму, найти выборочное среднее, выборочную дисперсию и проверить гипотезу о ее соответствии указанному закону распределения.

**5.2. Промежуточная аттестация** по итогам освоения дисциплины (1, 2, 3 семестр – экзамен)

## **1 СЕМЕСТР**

### **Контрольные вопросы к экзамену**

1. Матрицы. Действия над матрицами
2. Определитель матрицы. Свойства определителей
3. Обратная матрица
4. Системы линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса
5. Системы линейных алгебраических уравнений. Правило Крамера
6. Системы линейных алгебраических уравнений. Матричный метод
7. Векторы на плоскости и в пространстве
8. Прямая на плоскости
9. Плоскость в пространстве
10. Прямая в пространстве
11. Предел последовательности
12. Предел функции
13. Бесконечно малые
14. Непрерывность и точки разрыва
15. Производная и дифференциал. Правила дифференцирования
16. Производная и дифференциал. Таблица производных



17. Производные высших порядков
18. Основные теоремы дифференциального исчисления
19. Правило Лопитала
20. Формула Тейлора
21. Возрастание и убывание функции. Точки экстремума и экстремумы
22. Выпуклость графика функции. Точки перегиба
23. Асимптоты
24. Первообразная. Неопределенный интеграл
25. Таблица интегралов
26. Интегрирование подведением под знак дифференциала, подстановкой (заменой переменной), по частям
27. Интегрирование рациональных функций
28. Интегрирование тригонометрических функций
29. Интегрирование иррациональных функций
30. Определенный интеграл
31. Несобственные интегралы
32. Геометрические и физические приложения определенного интеграла
33. Некоторые обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка
34. ОДУ высших порядков, допускающие понижение порядка
35. Линейные однородные и неоднородные ОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами

## 2 СЕМЕСТР

### Контрольные вопросы к экзамену

1. Числовой ряд. Сумма и остаток ряда. Сходимость ряда. Необходимый признак сходимости
2. Знакопостоянный ряд. Признаки сравнения
3. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши
4. Знакопеременный ряд. Признак Лейбница
5. Абсолютная и условная сходимость.
6. Степенной ряд. Теорема Абеля. Радиус сходимости и интервал сходимости. Сходимость степенного ряда на границах интервала сходимости
7. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Разложения элементарных функций в ряды Маклорена.
8. Ряды Фурье
9. Интеграл Фурье
10. Функции нескольких вещественных переменных. Предел, непрерывность и частные производные первого порядка
11. Частные производные высших порядков. Теорема Шварца.
12. Дифференцирование сложной и неявной функции
13. Касательная плоскость и нормаль к поверхности
14. Двойной интеграл. Свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах
15. Формула замены переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах
16. Тройной интеграл. Свойства тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах
17. Формула замены переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах
18. Геометрические и физические приложения кратных интегралов.
19. Криволинейный интеграл I рода. Свойства криволинейного интеграла I рода. Вычисление криволинейного интеграла I рода

20. Криволинейный интеграл II рода. Свойства криволинейного интеграла II рода. Вычисление криволинейного интеграла II рода
21. Геометрические и физические приложения криволинейных интегралов
22. Формула Остроградского-Грина. Условия независимости криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования.
23. Поверхностный интеграл I рода. Свойства поверхностного интеграла I рода. Вычисление поверхностного интеграла I рода
24. Поверхностный интеграл II рода. Свойства поверхностного интеграла II рода. Вычисление поверхностного интеграла II рода
25. Геометрические и физические приложения поверхностных интегралов
26. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса.
27. Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства
28. Векторное поле. Поток поля, источники и стоки
29. Дивергенция поля. Формула Остроградского-Гаусса
30. Циркуляция поля
31. Ротор поля и его свойства. Формула Стокса
32. Оператор «набла» Гамильтона. Оператор Лапласа
33. Соленоидальное, потенциальное и гармоническое поле

### 3 СЕМЕСТР

#### Контрольные вопросы к экзамену

1. Элементы комбинаторики
2. Классическое определение вероятности
3. Геометрическая вероятность
4. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность
5. Формула полной вероятности
6. Формула Байеса
7. Схема Бернулли
8. Формула Пуассона
9. Формулы, вытекающие из локальной и интегральной теорем Муавра – Лапласа
10. Дискретные случайные величины
11. Биномиальное распределение
12. Распределение Пуассона
13. Непрерывные случайные величины
14. Равномерное распределение
15. Экспоненциальное распределение
16. Нормальное распределения
17. Системы случайных величин
18. Функции случайных величин
19. Обработка результатов эксперимента
20. Точечные оценки параметров распределения
21. Интервальные оценки параметров распределения
22. Параметрические гипотезы
23. Критерии согласия Пирсона и Романовского
24. Критерий согласия Колмогорова
25. Линейная регрессия



### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

#### 1 СЕМЕСТР

##### Темы самостоятельных работ

1. Вычислить заданный определитель  $4 \times 4$ .
2. Решить заданную СЛАУ методом Гаусса, методом Крамера, матричным методом.
3. Найти длины, скалярные, векторные и смешанное произведения трех векторов, заданных координатами.
4. Для заданного координатами вершин треугольника найти уравнения его сторон, медиан и высот, углы, длины сторон и площадь
5. Для заданной координатами вершин треугольной пирамиды найти уравнения ее сторон и граней, длины сторон, площадь поверхности и объем.
6. Найти предел заданной последовательности.
7. Найти предел заданной функции в заданной точке.
8. Найти производную заданной явно функции.
9. Найти производную заданной неявно функции.
10. Найти производную заданной параметрически функции.
11. Найти производную второго порядка заданной явно функции.
12. Найти производную второго порядка заданной неявно функции.
13. Найти производную второго порядка заданной параметрически функции.
14. Провести полное исследование заданной функции и построить ее график.
15. Найти заданный неопределенный интеграл непосредственно.
16. Найти заданный неопределенный интеграл с помощью замены переменной.
17. Найти заданный неопределенный интеграл с помощью формулы интегрирования по частям.
18. Найти неопределенный интеграл заданной рациональной функции.
19. Найти неопределенный интеграл заданной иррациональной функции.
20. Найти неопределенный интеграл заданной тригонометрической функции.
21. Найти заданный определенный интеграл.
22. Исследовать заданный несобственный интеграл на сходимость.
23. Вычислить площадь заданной фигуры.
24. Вычислить длину заданной кривой.
25. Найти частное решение заданного ОДУ первого порядка с разделяющимися переменными с заданным начальным условием.
26. Найти общее решение заданного линейного ОДУ первого порядка.
27. Найти общее решение заданного линейного ОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

#### 2 СЕМЕСТР

##### Темы самостоятельных работ

1. Найти сумму заданного числового ряда.
2. Исследовать заданный числовой ряд на сходимость с помощью признаков сравнения.
3. Исследовать заданный числовой ряд на сходимость с помощью признака Даламбера.
4. Исследовать заданный числовой ряд на сходимость с помощью радикального признака Коши.
5. Исследовать заданный числовой ряд на сходимость с помощью интегрального признака Коши.
6. Исследовать заданный степенной ряд на сходимость.
7. Разложить заданную функцию в ряд Тейлора.
8. Разложить заданную функцию на заданном отрезке в ряд Фурье.



9. Найти частные производные заданной функции.
10. Написать уравнения касательной плоскости и нормали к заданной поверхности.
11. Исследовать заданную функцию двух переменных на экстремум.
12. Вычислить заданный двойной интеграл в декартовых координатах.
13. Вычислить заданный двойной интеграл в полярных координатах.
14. Вычислить заданный тройной интеграл в декартовых координатах.
15. Вычислить заданный тройной интеграл в цилиндрических координатах.
16. Вычислить заданный тройной интеграл в сферических координатах.
17. Вычислить заданный криволинейный интеграл I рода.
18. Вычислить заданный криволинейный интеграл II рода.
19. Вычислить заданный поверхностный интеграл I рода.
20. Вычислить заданный поверхностный интеграл II рода.
21. Найти производную по заданному направлению и градиент заданной функции в заданной точке.
22. Установить потенциальность заданного поля и найти его потенциал.

### 3 СЕМЕСТР

#### Темы самостоятельных работ

1. Найти вероятность заданного события с помощью классического определения.
2. Найти вероятность заданного события с помощью теорем сложения и умножения вероятностей.
3. Найти вероятность заданного события с помощью формулы полной вероятности или найти апостериорную вероятность заданного события с помощью формулы Байеса.
4. Найти вероятность попадания точек в заданные множества.
5. Найти вероятность заданного количества «успехов» в серии заданных независимых испытаний.
6. Для заданной дискретной случайной величины построить ряд распределения, найти функцию распределения, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
7. Для заданной плотностью распределения непрерывной случайной величины найти функцию распределения, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
8. Заданы вероятности попадания случайной величины, подчиненной нормальному закону распределения, на два интервала. Определить математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение.
9. Задана плотность распределения системы случайных величин. Найти плотности распределений случайных величин, входящих в систему, условные плотности распределения, ковариацию и коэффициент корреляции. Выяснить, являются ли случайные величины независимыми.
10. Задана плотность распределения случайной величины. Найти плотность распределения, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины, которая является заданной функцией заданной случайной величины.
11. По заданной выборке построить группированный статистический ряд, найти выборочную функцию распределения, построить ее график, построить гистограмму, найти выборочное среднее и выборочную дисперсию.
12. Задан группированный статистический ряд, полученный по результатам наблюдений над случайной величиной, распределенной равномерно или нормально. Получить точечные оценки параметров случайной величины.
13. Задана выборка, отвечающая нормально распределенной случайной величине. Построить доверительный интервал для математического ожидания при известном или неизвестном



среднем квадратическом отклонении; доверительные интервалы для дисперсии и среднего квадратического отклонения при известном или неизвестном математическом ожидании.

14. Задана выборка, отвечающая нормально распределенной случайной величине. На заданном уровне значимости проверить параметрическую гипотезу при конкурирующей гипотезе.
15. Задан группированный статистический ряд, полученный по результатам наблюдений над случайной величиной. На заданном уровне значимости проверить гипотезу о нормальном или равномерном распределении случайной величины.

Самостоятельная работа студента состоит в выполнении заданий типового расчета, оформляемого отдельным отчетом и защищаемого студентом. Методические указания и задания можно найти по ссылкам:

- <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1149/3/00543.pdf>,
- <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1275/1/1087.pdf>,
- <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1348/3/00861.pdf>,
- <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1360/1/1278.pdf>
- <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1351/3/00796.pdf>,
- <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1353/3/00795.pdf>,
- <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1367/3/00791.pdf>.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Высшая математика. Краткий курс [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Р. Лакерник - М.: Логос, 2017. - 528 с. - ISBN 978-5-98704-523-7	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987045237.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987045237.html</a>
2. Гусева, Е. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Е. Н. Гусева. — 6-е изд., стер. — Москва : ФЛИНТА, 2016. — 220 с. — ISBN 978-5-9765-1192-7.	2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/86008">https://e.lanbook.com/book/86008</a>
Дополнительная литература		
1. Высшая математика в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. В 3 т.: Т. 1 / В.Д. Черненко. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Политехника, 2011. - 709 с. - ISBN 978-5-7325-0986-1.	2011	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509861.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509861.html</a>
2. Высшая математика в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов. В 3 т.: Т. 2 / В.Д. Черненко. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Политехника, 2011. - 568 с. - ISBN 978-5-7325-09861-2	2011	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97857325098612.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97857325098612.html</a>
3. Высшая математика в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов. В 3 т.: Т. 3. / В.Д. Черненко. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Политехника, 2011. - 507 с. - ISBN 978-5-7325-09861-3	2011	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97857325098613.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97857325098613.html</a>

## **6.2. Периодические издания**

1. Успехи математических наук, журнал РАН (корпус 3, ауд. 414)

## **6.3. Интернет-ресурсы**

1. Образовательные ресурсы – <http://window.edu.ru/>
2. Образовательный математический сайт – <http://www.exponenta.ru/>
3. Математическая энциклопедия – <http://allmath.com/>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и практического типа. Практические работы проводятся в лаборатории численных методов (405-3).

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

1. Microsoft Excel,
2. Maple,
3. MATLAB.



Рабочую программу составил:

к.ф.-м.н., доцент каф. ФАиП Додонов А.Е.



Рецензент (представитель работодателя):

заместитель директора по развитию ООО «Баланс» Кожин А.В.



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП

Протокол № 11 от 23.06.2021 года

Заведующий кафедрой ФАиП к.ф.-м.н., доцент Бурков В.Д.



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 04.03.01 «Химия»

Протокол № 10 от 25.06.2021 года

Председатель комиссии

д.х.н., зав. кафедрой «Химия» Кухтин Б.А.



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_