



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК  
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства имени  
А.Н. Костякова

Бенин Д.М.

“ 22 ” 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.08 Высшая математика**

для подготовки специалистов

ФГОС ВО

Специальность: 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений  
Специализация: «Строительство гидротехнических сооружений повышенной  
ответственности»

Курс 1

Семестр 1, 2, 3, 4

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>3</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	6
ПО СЕМЕСТРАМ .....	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	15
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>29</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>29</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	29
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	46
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>49</b>
<b>7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>49</b>
<b>7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>49</b>
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	49
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>49</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>50</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>51</b>
<b>Виды и формы отработки пропущенных занятий.....</b>	<b>51</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>51</b>

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.08 «Высшая математика» для подготовки специалиста по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, специализация: «Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности»

**Цель освоения дисциплины:** ознакомление специалистов с основами математического анализа, алгебры, геометрии, теории вероятностей и математической статистики, необходимыми для решения теоретических и практических задач производства; приобретение студентами теоретических и практических знаний и формирование умений и навыков, позволяющих участвовать в разработке математических моделей, методов математического исследования прикладных вопросов.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть Б1.О учебного плана по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): УК-1.1; ОПК-1.3; ОПК-1.4.

**Краткое содержание дисциплины:** Линейная алгебра: матрицы и определители, системы линейных уравнений. Аналитическая геометрия: элементы векторной алгебры, прямая линия на плоскости, кривые второго порядка, уравнения плоскости и прямой в пространстве. Введение в анализ: функция, пределы и непрерывность. Дифференциальное исчисление: производная, приложения производной, дифференциал функции. Интегральное исчисление: неопределенный интеграл, определенный интеграл. Функции нескольких переменных: частные производные, экстремум. Дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка. Кратные интегралы, криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля: скалярные и векторные поля, градиент, дивергенция, ротор. Ряды. Числовые ряды. Функциональные ряды. Теория вероятностей. Основные понятия теории вероятностей. Основные теоремы теории вероятностей. Повторные независимые испытания. Дискретная случайная величина. Непрерывная случайная величина. Нормальное распределение. Элементы математической статистики.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 540 часов/15 зач.ед.

**Промежуточный контроль:** экзамен (1, 2, 3 семестр), зачет с оценкой (4 семестр).

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Высшая математика» является ознакомление специалистов с основами математического анализа, алгебры, геометрии, теории вероятностей и математической статистики, необходимыми для решения теоретических и практических задач производства; приобретение студентами теоретических и практических знаний и формирование умений и навыков, позво-

ляющих участвовать в разработке математических моделей, методов математического исследования прикладных вопросов.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Высшая математика» включена в обязательную часть Б1.О учебного плана по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Дисциплина «Высшая математика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: физика, информационное моделирование в строительстве, начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, теоретическая механика, сопротивление материалов, основы теории упругости и пластичности и др.

Особенностью дисциплины является с одной стороны отсутствие предшествующих курсов в процессе обучения в вузе, а с другой – большое количество дисциплин, для которых математика является основополагающей. Это влечет за собой необходимость прикладывать особые усилия для формирования системы основных понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, раскрытия взаимосвязи этих понятий, формирования навыков самостоятельной работы, организации исследовательской работы.

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Описание сути проблемы	основные понятия и методы линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики	использовать базовые знания в области математики для описания сути проблемы и постановки задачи	методами математического анализа, математического моделирования; навыками проведения теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
2.	ОПК-1	Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.3 Решения инженерных задач с помощью математического аппарата	основные понятия и методы линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики	использовать базовые знания в области математики и математических методов для решения прикладных задач	навыками использования математического аппарата в профессиональной деятельности
			ОПК-1.4 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами	основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики	использовать математико-статистические методы обработки экспериментальных данных в профессиональной деятельности	навыками проведения теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 15 зач.ед. (540 часов), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость				
	час.	в т.ч. по семестрам			
		№ 1	№ 2	№3	№4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>540</b>	<b>108</b>	<b>144</b>	<b>108</b>	<b>180</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>237,55</b>	<b>50,4</b>	<b>70,4</b>	<b>52,4</b>	<b>64,35</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>237,55</b>	<b>50,4</b>	<b>70,4</b>	<b>52,4</b>	<b>64,35</b>
<i>в том числе:</i>					
<i>лекции (Л)</i>	98	16	34	16	32
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	132	32	34	34	32
<i>консультации перед экзаменом</i>	6	2	2	2	
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	1,55	0,4	0,4	0,4	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>302,45</b>	<b>57,6</b>	<b>73,6</b>	<b>55,6</b>	<b>115,65</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам и т.д.)</i>	219,65	33	49	31	106,65
<i>Подготовка к экзамену, зачету</i>	82,8	24,6	24,6	24,6	9
Вид промежуточного контроля:		экзамен	экзамен	экзамен	зачет с оценкой

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Линейная алгебра»	32	4	8		20
Раздел 2 «Аналитическая геометрия»	38	6	12		20
Раздел 3 «Введение в анализ»	11,6	2	2		7,6
Раздел 4 «Дифференциальное	24	4	10		10

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
исчисление»					
Консультации перед экзаменом	2			2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
<b>Всего за 1 семестр</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>2,4</b>	<b>57,6</b>
Раздел 5 «Интегральное исчисление»	38	10	8		20
Раздел 6 «Функция нескольких переменных»	36	8	8		20
Раздел 7 «Дифференциальные уравнения»	67,6	16	18		33,6
Консультации перед экзаменом	2			2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
<b>Всего за 2 семестр</b>	<b>144</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>2,4</b>	<b>73,6</b>
Раздел 8 «Ряды»	31,6	6	10		15,6
Раздел 9 «Кратные интегралы»	29	4	10		15
Раздел 10 «Криволинейные и поверхностные интегралы»	29	4	10		15
Раздел 11 «Элементы теории поля»	16	2	4		10
Консультации перед экзаменом	2			2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
<b>Всего за 3 семестр</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>2,4</b>	<b>55,6</b>
Раздел 12 «Теория вероятностей»	123,65	24	24		75,65
Раздел 13 «Элементы математической статистики»	56	8	8		40
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35			0,35	
<b>Всего за 4 семестр</b>	<b>180</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>0,35</b>	<b>115,65</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>540</b>	<b>98</b>	<b>132</b>	<b>7,55</b>	<b>302,45</b>

## Раздел 1. Линейная алгебра

### Тема 1. Матрицы и определители

Матрицы, виды матриц. Операции над матрицами: сложение, умножение на число, умножение матриц, возведение в степень, транспонирование. Обратная матрица.

Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы.

Определители. Свойства определителей. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей.

## **Тема 2. Системы линейных уравнений**

Основные понятия: матрица системы, расширенная матрица системы, решение системы, совместные и несовместные системы.

Система  $n$  линейных уравнений с  $n$  переменными, правило Крамера, метод обратной матрицы.

Система  $m$  линейных уравнений с  $n$  переменными, метод Гаусса.

## **Раздел 2. Аналитическая геометрия**

### **Тема 3. Элементы векторной алгебры**

Векторы. Равные, коллинеарные векторы, компланарные векторы. Линейные операции над векторами: сложение, вычитание, умножение на число.

Базис, разложение вектора по базису. Координаты вектора. Деление отрезка в заданном соотношении.

Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.

### **Тема 4. Прямая линия на плоскости**

Прямая, различные формы ее уравнения: общее уравнение прямой, уравнение прямой с угловым коэффициентом, уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении, уравнение прямой, проходящей через две точки.

Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых.

Расстояние от точки до прямой.

Геометрический смысл линейных неравенств и их систем.

### **Тема 5. Кривые второго порядка.**

Окружность, эллипс, гипербола, парабола

### **Тема 6. Уравнения плоскости и прямой в пространстве.**

Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три точки.

Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.

Расстояние от точки до плоскости.

Канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве. Уравнения прямой, проходящей через две точки.

Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых.

Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве: угол между прямой и плоскостью, условия параллельности и перпендикулярности плоскости и прямой, условия принадлежности прямой плоскости.



### **Раздел 3. Введение в анализ**

#### **Тема 7. Функция**

Функция одной переменной. Понятие, область определения, множество значений.

Основные свойства функции: монотонность, четность, периодичность, ограниченность.

Основные элементарные функции. Элементарные функции.

#### **Тема 8. Пределы и непрерывность**

Предел функции в точке и на бесконечности: понятие, геометрическая интерпретация.

Свойства пределов.

Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства.

Первый и второй замечательные пределы.

Непрерывность функции, понятие о точках разрыва, классификация точек разрыва.

### **Раздел 4. Дифференциальное исчисление**

#### **Тема 9. Производная**

Производная функции: определение, ее физический и геометрический смысл.

Основные правила дифференцирования: производная постоянной, производная суммы, произведения, частного функций. Таблица производных основных элементарных функций.

Производная сложной функции.

Производные высших порядков

#### **Тема 10. Приложения производной**

Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа.

Правило Лопиталя.

Исследование функции: возрастание и убывание функции, экстремум, выпуклость и вогнутость, точки перегиба.

Приложение производных к решению практических задач.

#### **Тема 11. Дифференциал функции**

Понятие дифференциала функции, его свойства.

Геометрический смысл дифференциала

## **Раздел 5. Интегральное исчисление**

### **Тема 12. Неопределенный интеграл**

Первообразная функции и неопределенный интеграл.

Свойства неопределенного интеграла.

Интегралы от основных элементарных функций. Таблица неопределенных интегралов.

Основные методы интегрирования: замена переменной, формула интегрирования по частям.

### **Тема 13. Определенный интеграл**

Понятие определенного интеграла, его свойства. Теорема о среднем.

Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла.

Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площади криволинейной трапеции.

Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.

## **Раздел 6. Функция нескольких переменных**

### **Тема 14. Функция нескольких переменных**

Понятие функции двух переменных.

Область определения функции двух переменных, ее графическое изображение.

Частные и полное приращения функции двух переменных. Частные производные. Частные производные высших порядков.

Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.

Полный дифференциал функции двух переменных. Использование дифференциала в приближенных вычислениях.

Экстремум, необходимые и достаточные условия существования экстремума функции двух переменных.

Метод наименьших квадратов.

## **Раздел 7. Дифференциальные уравнения**

### **Тема 15. Дифференциальные уравнения первого порядка.**

Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Общие сведения об уравнениях.

Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши.

Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.

## **Тема 16.** Дифференциальные уравнения второго порядка.

Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.

Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Структура общего решения линейного однородного уравнения и линейного неоднородного уравнения.

Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.

Нахождение частного решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами методом неопределенных коэффициентов.

## **Раздел 8.** Ряды

### **Тема 17.** Числовые ряды.

Понятие о числовых рядах. Сходящиеся и расходящиеся ряды.

Необходимое условие сходимости ряда.

Признаки сходимости для знакопостоянных и знакочередующихся рядов.

Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов.

### **Тема 18.** Функциональные ряды.

Степенные ряды. Промежуток и радиус сходимости степенного ряда. Формула для вычисления радиуса сходимости.

Понятие ряда Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена. Решение дифференциальных уравнений с помощью рядов. Приближенные вычисления с помощью рядов.

## **Раздел 9.** Кратные интегралы

### **Тема 19.** Двойные интегралы

Двойной интеграл: определение, свойства, вычисление.

Полярные координаты. Двойной интеграл в полярных координатах.

Приложения двойных интегралов.

### **Тема 20.** Тройные интегралы

Тройной интеграл: определение, свойства, вычисление.

Цилиндрические и сферические координаты. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.

Приложения тройных интегралов.

## **Раздел 10.** Криволинейные и поверхностные интегралы

### **Тема 21.** Криволинейные интегралы

Криволинейный интеграл первого рода (на плоскости и в пространстве): определение, вычисление. Приложения криволинейного интеграла первого рода.

Криволинейный интеграл второго рода (на плоскости и в пространстве): определение, вычисление. Приложения криволинейного интеграла второго рода.

Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.

### **Тема 22.** Поверхностный интеграл

Поверхностный интеграл первого рода: определение, вычисление. Приложения поверхностного интеграла первого рода.

Поверхностный интеграл второго рода: определение, вычисление. Приложения поверхностного интеграла второго рода.

Формула Гаусса-Остроградского.

Формула Стокса.

## **Раздел 11.** Элементы теории поля

### **Тема 23.** Элементы теории поля

Скалярное поле. Поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент. Оператор Гамильтона.

Векторное поле. Дивергенция. Соленоидальное поле. Ротор. Потенциальное поле. Нахождение потенциала.

Векторная форма записи формулы Гаусса-Остроградского и формулы Стокса.

## **Раздел 12.** Теория вероятностей

### **Тема 24.** Основные понятия теории вероятностей

Предмет теории вероятностей, ее практическое значение.

Комбинаторика, основные понятия: принцип сложения и умножения, перестановки, сочетания, размещения.

События: невозможное, достоверное, случайное. Сумма и произведение событий. Полная группа событий.

Классическое определение вероятности, ее свойства.

Относительная частота, статистическое определение вероятности.

Геометрическое определение вероятности.

### **Тема 25.** Основные теоремы теории вероятностей

Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Теорема о сумме вероятностей событий, составляющих полную группу.

Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий.

Формула полной вероятности. Формула Байеса.

## **Тема 26.** Повторные независимые испытания

Понятие повторных независимых испытаний. Формула Бернулли.  
Приближенные формулы: локальная и интегральная теоремы Лапласа, функция Гаусса, функция Лапласа. Формула Пуассона.

## **Тема 27.** Дискретная случайная величина

Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина, закон ее распределения.

Математическое ожидание дискретной случайной величины, его свойства.

Дисперсия дискретной случайной величины, свойства дисперсии. Среднее квадратическое отклонение.

Биномиальное распределение.

## **Тема 28.** Непрерывная случайная величина

Функция распределения вероятностей непрерывной случайной величины, ее свойства, график.

Плотность распределения вероятностей, ее свойства. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.

Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины.

Равномерное распределение. Показательное распределение.

## **Тема 29.** Нормальное распределение

Нормальное распределение. Числовые характеристики нормального распределения.

Нормальная кривая. Влияние параметров нормального распределения на форму и положение нормальной кривой.

Вероятность попадания в заданный интервал и вероятность заданного отклонения для нормальной случайной величины. Правило трех сигм.

Оценка отклонения теоретического распределения от нормального.

Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Понятие о центральной предельной теореме.

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

### **Тема 30.** Выборочный метод

Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Способы отбора.

Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.

**Тема 31.** Статистические оценки параметров распределения

Генеральная и выборочная средние. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Генеральная и выборочная дисперсия. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной дисперсии.

Интервальные оценки. Доверительный интервал. Надежность. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднего квадратического отклонения нормального распределения.

**Тема 32.** Статистическая проверка статистических гипотез

Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки.

Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.

### 4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Линейная алгебра</b>				<b>12</b>
	<b>Тема 1.</b> Матрицы и определители	Лекция №1. Матрицы, виды матриц. Операции над матрицами. Определители. Вычисление определителей. Свойства определителей. Обратная матрица.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		2
		Практическое занятие № 1. Матрицы. Операции над матрицами.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие № 2. Определители. Вычисление определителей. Обратная матрица.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
	<b>Тема 2.</b> Системы линейных уравнений	Лекция №2. Системы линейных уравнений.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		2
		Практическое занятие № 3. Система n линейных уравнений с n переменными, правило Крамера, метод обратной матрицы.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие № 4. Система m линейных уравнений с n переменными, метод Гаусса.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Разбор конкретных ситуаций Контрольная работа № 1	2
2	<b>Раздел 2. Аналитическая геометрия</b>				<b>18</b>
	<b>Тема 3.</b> Элементы векторной алгебры	Лекция №3. Векторы. Координаты вектора. Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		2
		Практическое занятие № 5. Линейные операции над векторами. Деление отрезка в заданном соотношении. Скалярное произведение векторов.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие №6. Векторное и смешанное произведение векторов.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
	<b>Тема 4.</b> Прямая линия на плоскости.	Лекция №4. Уравнения прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Геометрический смысл линейных неравенств и их систем.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		2
		Практическое занятие № 7. Прямая, различные формы ее уравнения. Взаимное расположение прямых на плоскости.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие № 8. Расстояние от точки до прямой. Геометрический смысл линейных неравенств и их систем.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		<b>Тема 6</b> Уравнения плоскости и прямой в пространстве.	Лекция №5. Уравнения плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	
		Практическое занятие №9. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три точки. Взаимное расположение плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве. Уравнения прямой, проходящей через две точки.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №10. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых. Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Контрольная работа № 2.	2
3	<b>Раздел 3. Введение в анализ</b>				<b>4</b>
	<b>Тема 8.</b> Пределы и	Лекция №6. Предел функции в точке и на бесконеч-	УК-1.1, ОПК-1.3,		



№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	непрерывность	ности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Теоремы о пределах.	ОПК-1.4		2
		Практическое занятие №11. Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	1
		Практическое занятие №11. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции и их использование при вычислении пределов.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Контрольная работа № 3	1
4	<b>Раздел 4. Дифференциальное исчисление</b>				<b>14</b>
	<b>Тема 9.</b> Производная	Лекция №7. Производная: определение, геометрический смысл. Касательная и нормаль к кривой. Производная обратной функции. Производная сложной функции.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		2
		Практическое занятие №12. Основные правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций. Производная сложной функции.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №13. Производные высших порядков. Физический и геометрический смысл производной.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач, тестирование	2
	<b>Тема 10.</b> Приложения производной	Лекция №8. Исследование функции: возрастание и убывание функции, экстремум, выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимптоты.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		1,5
		Практическое занятие №14. Исследование функции: возрастание и убывание функции, экстремум.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №15. Исследование функции: выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимпто-	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач.	2

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		ты. Построение графиков функций.			
	<b>Тема 11.</b> Дифференциал функции	Лекция №8. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		0,5
		Практическое занятие №16. Дифференциала функции.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Контрольная работа №4	2
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Интегральное исчисление</b>				<b>18</b>
	<b>Тема 12.</b> Неопределенный интеграл	Лекции № 9-10. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Лекция с запланированными ошибками	4
		Практическое занятие № 17. Основные методы интегрирования. Замена переменной.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие № 18. Основные методы интегрирования. Формула интегрирования по частям.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач, тестирование	2
	<b>Тема 13.</b> Определенный интеграл	Лекции № 11-13. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрический смысл определенного интеграла.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		6
		Практическое занятие №19. Вычисление определенных интегралов.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №20. Вычисление площади криволинейной трапеции.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Контрольная работа № 5	2
<b>6</b>	<b>Раздел 6. Функция нескольких переменных</b>				<b>16</b>
	<b>Тема 14.</b> Функция нескольких переменных	Лекции №14-15. Область определения функции нескольких переменных. Частные производные. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. Полный дифференциал функции двух переменных.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		4

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие №21. Частные производные. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №22. Полный дифференциал функции двух переменных. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Лекции №16-17. Частные производные второго порядка. Экстремум, необходимое и достаточное условия существования экстремума функции нескольких переменных.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		4
		Практическое занятие №23. Экстремум, необходимое и достаточное условия существования экстремума функции нескольких переменных.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №24. Метод наименьших квадратов.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Контрольная работа № 6.	2
7	<b>Раздел 7. Дифференциальные уравнения</b>				<b>34</b>
	<b>Тема 15.</b> Дифференциальные уравнения первого порядка.	Лекции №18-19. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Общее и частное решения.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		4
		Практическое занятие №25. Уравнения с разделяющимися переменными. Задача Коши.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №26. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Лекции № 20-21. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		4
		Практическое занятие №27. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие №28. Уравнения Бернулли. Задача Коши.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
	<b>Тема 16</b> Дифференциальные уравнения второго порядка.	Лекции № 22-23. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения линейного однородного уравнения. Характеристическое уравнение.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		4
		Практическое занятие №29. Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №30. Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Лекции №24-25. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения. Нахождение частного решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами методом неопределенных коэффициентов	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		4
		Практическое занятие №31. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №32. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №33. Повторение.	УК-1.1, ОПК-1.3,	Контрольная работа № 7	2

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
			ОПК-1.4		
8	<b>Раздел 8. Ряды</b>				<b>16</b>
	<b>Тема 17.</b> Числовые ряды	Лекция №26. Понятие о числовых рядах. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Необходимое условие сходимости ряда.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		2
		Практическое занятие №34. Признаки сходимости для рядов с положительными членами: сравнения, Даламбера, Коши. Необходимое условие сходимости ряда.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Лекция №27. Признаки сходимости для рядов с положительными членами: сравнения, Даламбера, Коши.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Лекция с запланированными ошибками	1
		Практическое занятие №36. Признаки сходимости для рядов с положительными членами: сравнения, Даламбера, Коши.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Лекция №27. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Признак Лейбница.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		1
		Практическое занятие №37. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Признак Лейбница.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
	<b>Тема 18.</b> Функциональные ряды.	Лекция №28. Степенные ряды. Область сходимости. Радиус сходимости степенного ряда. Формула для вычисления радиуса сходимости.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		1
		Практическое занятие №38. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лекция №28. Разложение основных элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена. Решение дифференциальных уравнений с помощью рядов. Приближенные вычисления с помощью рядов.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		1
		Практическое занятие №39. Разложение функций в ряд Маклорена.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Контрольная работа № 8	2
9	<b>Раздел 9. Кратные интегралы</b>				<b>14</b>
	<b>Тема 19.</b> Двойные интегралы	Лекция №29. Двойной интеграл: определение, свойства, вычисление.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		1
		Практическое занятие №40. Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Лекция №29. Полярные координаты. Двойной интеграл в полярных координатах.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		1
		Практическое занятие №41. Полярные координаты. Двойной интеграл в полярных координатах.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
	<b>Тема 20.</b> Тройные интегралы.	Лекция №30. Тройной интеграл: определение, свойства, вычисление.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		1
		Практическое занятие №42. Вычисление тройных интегралов в декартовых координатах.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Лекция №30. Цилиндрические и сферические координаты. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		0,5
		Практическое занятие №43. Вычисление тройных интегралов в цилиндрических и сферических координатах.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Лекция №30. Приложения двойных и тройных интегралов.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		0,5

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие №44. Приложения двойных и тройных интегралов.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Контрольная работа № 9	2
10	<b>Раздел 10. Криволинейные и поверхностные интегралы</b>				<b>14</b>
	<b>Тема 21.</b> Криволинейные интегралы.	Лекция №31. Криволинейный интеграл первого рода (на плоскости и в пространстве): определение, вычисление. Приложения криволинейного интеграла первого рода.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		1
		Практическое занятие №45. Вычисление криволинейных интегралов первого рода.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Лекция №31. Криволинейный интеграл второго рода (на плоскости и в пространстве): определение, вычисление. Приложения криволинейного интеграла второго рода. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		1
		Практическое занятие №46. Вычисление криволинейных интегралов первого рода. Формула Грина.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
	<b>Тема 22.</b> Поверхностные интегралы.	Лекция №32. Поверхностный интеграл первого рода: определение, вычисление. Приложения поверхностного интеграла первого рода.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		1
		Практическое занятие №47. Вычисление поверхностных интегралов первого рода.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Лекция №32. Поверхностный интеграл второго рода: определение, вычисление. Приложения поверхностного интеграла второго рода.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		0,5
		Практическое занятие №48. Вычисление поверхностных интегралов второго рода.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Лекция №32. Формула Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		0,5
		Практическое занятие №49. Формула Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Контрольная работа № 10	2
11	<b>Раздел 11. Элементы теории поля</b>				<b>6</b>
	<b>Тема 23.</b> Элементы теории поля	Лекция №33. Скалярное поле. Поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент. Оператор Гамильтона.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		1
		Практическое занятие №50. Скалярное поле. Поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Лекция №33. Векторное поле. Дивергенция. Соленоидальное поле. Ротор. Потенциальное поле. Нахождение потенциала. Векторная форма записи формулы Гаусса-Остроградского и формулы Стокса.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		1
		Практическое занятие №51. Векторное поле. Дивергенция. Соленоидальное поле. Ротор. Потенциальное поле. Нахождение потенциала.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
12	<b>Раздел 12. Теория вероятностей</b>				<b>48</b>
	<b>Тема 24.</b> Основные понятия теории вероятностей	Лекции №34-36. Основные формулы комбинаторики. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		6
		Практические занятия №52-53. Основные формулы комбинаторики: размещения, перестановки, сочетания. Классическое определение вероятности.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	4



№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Тема 25.</b> Основные теоремы теории вероятностей	Лекции №37-38. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		4
		Практические занятия №54-55. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	4
	<b>Тема 26.</b> Повторные независимые испытания	Лекция № 39. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		2
		Практическое занятие №56. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Разбор конкретных ситуаций Контрольная работа № 11	2
	<b>Тема 27.</b> Дискретная случайная величина	Лекции № 40-42. Функция распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Биномиальное распределение.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		6
		Практические занятия №57-58. Дискретная случайная величина, закон распределения. Функция распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	4
	<b>Тема 28.</b> Непрерывная случайная величина	Лекции № 43-44. Функция плотности распределения вероятностей. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		4
		Практические занятия №59-60. Функция плотности распределения вероятностей. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	4

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Тема 29.</b> Нормальное распределение	Лекции № 44-45. Числовые характеристики нормального распределения. Вероятность попадания в заданный интервал и вероятность заданного отклонения для нормальной случайной величины. Правило трех сигма.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		4
		Практические занятия №61-62. Числовые характеристики нормального распределения. Вероятность попадания в заданный интервал и вероятность заданного отклонения для нормальной случайной величины. Правило трех сигма	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Контрольная работа № 12	4
13	<b>Раздел 13. Элементы математической статистики</b>				<b>16</b>
	<b>Тема 30.</b> Выборочный метод	Лекция № 46. Задачи математической статистики. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		2
		Практическое занятие №63. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
	<b>Тема 31.</b> Статистические оценки параметров распределения	Лекция № 47. Генеральная и выборочная средние. Генеральная и выборочная дисперсия. Интервальные оценки. Доверительный интервал. Надежность.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		2
		Практическое занятие №64. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
	<b>Тема 32.</b> Статистическая проверка статистических гипотез	Лекция № 48-49. Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4		4

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки.			
		Практические занятия №65-66. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.	УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	4

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 2. Аналитическая геометрия</b>		
1.	Тема 5. Кривые второго порядка.	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. (УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4)
<b>Раздел 3. Введение в анализ</b>		
2.	Тема 8. Пределы и непрерывность.	Непрерывность функции. Точки разрыва. (УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4)
<b>Раздел 4. Дифференциальное исчисление</b>		
3.	Тема 10. Приложения производной.	Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа. (УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4)
<b>Раздел 6. Функция нескольких переменных</b>		
4.	Тема 14. Функция нескольких переменных.	Метод наименьших квадратов. (УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4)
<b>Раздел 7. Дифференциальные уравнения</b>		
5.	Тема 16. Дифференциальные уравнения второго порядка.	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. (УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4)
<b>Раздел 8. Ряды</b>		
7.	Тема 18. Функциональные ряды	Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена. Решение дифференциальных уравнений с помощью рядов. Приближенные вычисления с помощью рядов. (УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4)
<b>Раздел 9. Кратные интегралы</b>		
8.	Тема 20. Тройные интегралы.	Цилиндрические и сферические координаты. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройных интегралов. (УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4)
<b>Раздел 10. Криволинейные и поверхностные интегралы</b>		
9.	Тема 22. Поверхностные интегралы.	Поверхностные интегралы первого и второго рода. Приложения поверхностных интегралов первого и второго рода. (УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4)
<b>Раздел 12. Теория вероятностей</b>		
10	Тема 28. Непрерывная случайная величина	Равномерное распределение. Показательное распределение. (УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4)
11	Тема 29. Нормальное распределение.	Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Понятие о центральной предельной теореме. (УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4)
<b>Раздел 13. Элементы математической статистики</b>		
12	Тема 32. Статистиче-	Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода.

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	ская проверка статистических гипотез	Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. (УК-1.1, ОПК-1.3, ОПК-1.4)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Тема 2. Системы линейных уравнений	ПЗ Проблемное обучение (Разбор конкретных ситуаций)
2.	Тема 12. Неопределенный интеграл	Л Активное обучение (Лекция с запланированными ошибками)
3.	Тема 17. Числовые ряды.	Л Активное обучение (Лекция с запланированными ошибками)
4.	Тема 26. Повторные независимые испытания.	ПЗ Проблемное обучение (Разбор конкретных ситуаций)

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Контрольная работа № 1

1. Найти значение матричного многочлена  $f(A)$ :  $f(x) = -x^3 + 2x^2 - x + 3$ ,  $A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$

2. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} -2 & 3 & 5 \\ 7 & -1 & 4 \\ 9 & -8 & -6 \end{vmatrix}$ .

3. Найти матрицу, обратную к матрице  $\begin{pmatrix} -2 & 3 & 5 \\ 7 & -1 & 4 \\ 9 & -8 & -6 \end{pmatrix}$ .

4. Решить систему уравнений: 
$$\begin{cases} -3x_1 + 4x_2 + x_3 = 17; \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = 0; \\ -2x_1 + 3x_2 + 5x_3 = 8. \end{cases}$$

Контрольная работа № 2

1. Найдите длину вектора  $4\overline{AB} + 3\overline{BC}$ , если известно, что  $A(1;0;1)$ ,  $B(2;6;4)$ ,  $C(-1;-1;-1)$ .
2. Найдите угол между векторами  $4\vec{a} - \vec{b}$  и  $3\vec{a} + 2\vec{b}$ , если известно, что  $\vec{a} = 2\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$ ,  $\vec{b} = -3\vec{i} + 5\vec{k}$ .
3. Даны вершины треугольника  $A(1;2;0)$ ,  $B(3;0;-3)$ ,  $C(5;2;6)$ . Вычислить его площадь.
4. Установить, компланарны ли векторы  $\vec{a} = \{2; 3; -1\}$ ,  $\vec{b} = \{1; -1; 3\}$ ,  $\vec{c} = \{1; 9; -11\}$ .
5. Даны две точки  $A(-3; 1)$ ,  $B(9; 6)$ . Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $C(5; -2)$  перпендикулярно отрезку  $AB$ .
6. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $M_0(2; -1; 3)$ , параллельно плоскости  $7 \cdot x - 3 \cdot y + 2z - 8 = 0$ .
7. Написать канонические уравнения прямой, проходящей через точки  $A(2; 5; -3)$  и  $B(3; -1; 1)$ .

Контрольная работа № 3

Найти пределы функций:

$$\begin{aligned} \text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2 + 1}{x^2 - 2} \right)^{x^2}; & \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{4x^2 - 4x + 1}{2x^2 - 7x + 3}; \\ \text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - e^{3x}}{\sin 4x}; & \quad \text{г) } \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x+5} - 3}{4 - x}, \quad \text{д) } \lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 + 4x} - x). \end{aligned}$$

Контрольная работа № 4

1. Для заданных функций найти:

- а) первую и вторую производную; б), в) первую производную; г) дифференциал  $dy$ .

$$\text{а) } y = 3x^4 - \frac{5}{3x^3} - 1; \quad \text{б) } y = (x^2 - 1) \ln 2x; \quad \text{в) } y = \frac{\cos x^2}{\sin 3x}; \quad \text{г) } y = e^{\sin 5x}$$

2. Найти пределы с помощью правила Лопиталья  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x^3}$ .

3. Провести полное исследование данной функции и построить ее график  $y = \frac{(x-1)^2}{x^2}$ .

Контрольная работа № 5

Найти интегралы:

$$\begin{aligned} 1. \int \frac{\ln x}{x^6} dx & \quad 2. \int \frac{3 - 2\operatorname{ctg}^2 x}{\sin^2 x} dx & \quad 3. \int \cos^5 x dx & \quad 4. \int \frac{5x + 4}{\sqrt{5 - x^2 + 2x}} dx \end{aligned}$$

$$5. \int \left( 2x^{10} - 3\sqrt{x^5} - \frac{7}{5x^6} \right) dx \quad 6. \int_0^1 \sqrt{7x+9} dx \quad 7. \int_0^{+\infty} e^{-2x} dx$$

### Контрольная работа № 6

1. Найти полный дифференциал функции  $z = \arcsin \sqrt{1 - 2y^4 x}$ .
2. Исследовать функцию  $z = x^3 - 2xy + y^2 + x - y + 4$  на экстремум.
3. Найти уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности  $z = \frac{3}{x^2 - y^2}$  в точке  $M(-5; 4; z_0)$ .

### Контрольная работа № 7

1. Найти общее решение уравнений:
  - a)  $y'' x \ln x = y'$ ;
  - b)  $x dy - y dx = \sqrt{x^2 - y^2} dx$ ;
  - c)  $x^2 y' + 1 = y - y' x$ ;
  - d)  $y'' + 4y' + 5y = 2x$ .
2. Найти решение задачи Коши:
 
$$y' + 2xy = 2x e^{-2x^2}, \quad y(0) = 2.$$

### Контрольная работа № 8

1. Исследовать ряды на сходимость
  - a)  $\sum_{n=1}^{\infty} \operatorname{tg}^n \frac{\pi n}{3n+1}$ ;
  - b)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+3}{\sqrt{n^2+10}}$ ;
  - c)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{4^n n!}$ .
2. Исследовать ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n+1}{5n^3+2}$  на сходимость. Определить характер сходимости.
3. Найти область сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n (x-4)^n}{n+2}$ .

### Контрольная работа № 9

1. Вычислить интеграл  $\iint_D (x-2y) dx dy$ , где  $D: \{y = -x, y = 3, y = -3x\}$ .
2. Вычислить моменты инерции однородной плоской пластины  $D: \{x^2 + y^2 \leq 1, y \geq 0, x \leq 0\}$ .
3. Вычислить массу тела, ограниченного поверхностями  $x^2 + y^2 + 2y = 0, z = -1, z = 0$ , если плотность  $\rho(x, y, z) = \sqrt{x^2 + y^2}$ .
4. Вычислить интеграл  $\iiint_{\Omega} z dx dy dz$ , где  $\Omega: \{y = \sqrt{x}, y = -x, z = 0, z + x = 9\}$ .

### Контрольная работа № 10

1. Вычислить интеграл  $\int_L y dl$ , где  $L$  - часть кривой  $y = 2\sqrt{x}$ , заключенная между точками  $(0,0)$  и  $(1,2)$ .
2. Вычислить работу силы  $\vec{F} = \{y, -x, z\}$  при перемещении материальной точки вдоль окружности  $x^2 + y^2 = 4, z = 1$ .
3. Вычислить массу части конуса  $z^2 = x^2 + y^2$ , отсеченную плоскостью  $z = 3$ , если плотность равна  $x^2$ .
4. Вычислить интеграл  $\oiint_W z dx dy$ , где  $W$  - внешняя сторона пирамиды  $x + y - z = 2, x = 0, y = 0, z = 0$ .

### Контрольная работа № 11

1. В ящике имеется 12 деталей, среди которых 7 окрашенных. Сборщик наудачу извлекает три детали. Найти вероятность того, что хотя бы две из извлеченных деталей окрашены.
2. Производится три выстрела по одной и той же мишени. Вероятность попадания при первом, втором и третьем выстрелах равны соответственно 0,5; 0,6; 0,7. Найти вероятность того, что в результате этих трех выстрелов в мишени будет хотя бы две пробоины.
3. Оптовая база снабжает 10 магазинов, от каждого из которых может поступить заявка на очередной день с вероятностью 0,4 независимо от заявок других магазинов. Найти вероятность получения 7 заявок.
4. Предположим, что 5% всех мужчин и 0,25% всех женщин дальтоники. Наугад выбранное лицо страдает дальтонизмом. Какова вероятность того, что это женщина? (Считать, что мужчин и женщин одинаковое число.)
5. Вероятность рождения мальчика равна 0,51. Найти вероятность того, что среди 200 новорожденных окажется 100 мальчиков.

### Контрольная работа № 12

1. На полке лежат 10 книг, среди которых 6 в переплете. Наудачу берут 3 книги. Составить закон распределения случайной величины  $X$  - числа книг в переплете среди выбранных.
2. Найти функцию распределения, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение для случайной величины из предыдущей задачи.
3. Случайная величина  $X$  задана функцией плотности

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ Cx^5, & 0 \leq x \leq 1, \\ 0, & x > 1. \end{cases}$$

Найти: а) параметр  $C$ ; б) функцию распределения случайной величины  $X$ ; в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ .

4. Вес изделий распределен по нормальному закону. При среднем весе 3 кг найдено, что отклонения, по абсолютному значению не превосходящие 100 г, встречаются в среднем 5 раз на 200 изделий. Определить среднее квадратическое отклонение.



Тест по теме 9 раздела 4.

Проверка знания таблицы производных основных элементарных функций и правил дифференцирования.

ФИО \_\_\_\_\_, гр. \_\_\_\_\_

$$(x^p)' =$$

$$(a^x)' =$$

$$(e^x)' =$$

$$(\log_a x)' =$$

$$(\ln x)' =$$

$$(\sin x)' =$$

$$(\cos x)' =$$

$$(tgx)' =$$

$$(ctgx)' =$$

$$(\arcsin x)' =$$

$$(\arccos x)' =$$

$$(\arctgx)' =$$

$$(\text{arcctgx})' =$$

$$(c)' =$$

$$(cu)' =$$

$$(uv)' =$$

$$\left(\frac{u}{v}\right)' =$$

Тест по теме 12 раздел 5

Проверка знания таблицы неопределенных интегралов.

ФИО \_\_\_\_\_, гр. \_\_\_\_\_.

$$1. \int x^n dx =$$

$$2. \int \frac{dx}{x} =$$

$$3. \int e^x dx =$$

$$4. \int a^x dx =$$

$$5. \int \cos x dx =$$

$$6. \int \sin x dx =$$

$$7. \int \frac{dx}{\cos^2 x} =$$

$$8. \int \frac{dx}{\sin^2 x} =$$

$$9. \int \frac{dx}{1+x^2} =$$

$$10. \int \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} =$$

Контрольная работа (К1) по разделу 4. (Контрольную работу (К1) необходимо выполнить самостоятельно во время самоподготовки, оформить в отдельной тетради и сдать на проверку.)

- 1) Составить уравнение касательной к кривой  $y = \frac{x}{x^2+1}$  в точке  $x_0 = -2$ .
- 2) Показать, что функция  $y = \frac{2\sin x}{x} + \cos x$  удовлетворяет уравнению  $x(\sin x)y' + (\sin x - x \cos x)y = \sin x \cos x - x$ , и найти значение  $y'(\pi)$ .
- 3) Найти значение дифференциала функции  $y(x)$  в точке  $x_0 = 0$ , если  $y = \ln(e^x + e^{2x} - 1) + \arcsin \frac{e^{-x}}{2}$
- 4) Исследовать на экстремум функцию:  $y = 3 \ln \frac{x}{x-3} - 1$
- 5) Найти на отрезке  $[-3,3]$  наибольшее и наименьшее значения функции:  $y = \frac{2(x^2+3)}{x^2-2x+5}$
- 6) Для функции  $y = (x-1)^2(x-3)^2$  провести полное исследование и построить график.

Контрольная работа (К2) по разделу 7. (Контрольную работу (К2) необходимо выполнить самостоятельно во время самоподготовки, оформить в отдельной тетради и сдать на проверку.)

- 1) Найти общий интеграл дифференциального уравнения:  $(5 + e^{2x})dy + ye^{2x}dx = 0$ .
- 2) Найти общий интеграл дифференциального уравнения:  $xy' = 3\sqrt{x^2 + y^2} + y$
- 3) Найти решение задачи Коши:  $y' - y \cos x = \sin 2x$ ,  $y(0) = -1$
- 4) Найти решение задачи Коши:  $xy' - y = -y^2(2 + \ln x) \ln x$ ;  $y(1) = 1$
- 5) Найти решение задачи Коши:  $y'' = 2y^3$ ,  $y(-1) = 1$ ,  $y'(-1) = 1$
- 6) Найти общее решение дифференциального уравнения:  $y'''' + 2y''' + y'' = x^2 + x - 1$
- 7) Найти общее решение дифференциального уравнения:  $y'' + y = 2 \cos 7x + 3 \sin 7x$
- 8) Найти решение задачи Коши:  $y'' + 4y = \frac{4}{\sin 2x}$ ,  $y(\frac{\pi}{4}) = 2$ ,  $y'(\frac{\pi}{4}) = \pi$

Контрольная работа (К3) по разделам 9-11. (Контрольную работу (К3) необходимо выполнить самостоятельно во время самоподготовки, оформить в отдельной тетради и сдать на проверку.)

1) Построить на плоскости  $Oxy$  область интегрирования заданного интеграла:

$$\int_0^1 dx \int_x^{2-x} dy$$

Изменить порядок интегрирования и вычислить площадь области при заданном и измененном порядках интегрирования.

2) Вычислить объём тела, ограниченного данными поверхностями :

$$z = 2 - y, y = x^2, z = 0$$

Изобразить на чертеже данное тело и область интегрирования.

3) Найти центр тяжести однородной плоской пластины, ограниченной указанными линиями:

$$x = \sqrt[3]{y}, x = -\sqrt[3]{y}, y + 1 = 0$$

4) Найти моменты инерции  $J_x$ ,  $J_y$  для однородной плоской пластины (плотность  $\rho=5$ ), ограниченной указанными линиями :

$$y = x, y = 0, x = 1$$

5) Найти массу тела, ограниченного поверхностями  $x + y = 2, z = x^2 + y^2, x = 0, y = 0, z = 0$ , если плотность  $\rho = x$ .

6) В каждой точке линии  $L$  на материальную точку единичной массы действует сила  $\vec{F} = (P(x, y), Q(x, y))$ . Вычислить работу, совершаемую этой силой при движении точки по линии  $L$  из т.А в т.В, если  $P = x + y; Q = 2x; L: x = \cos t, y = \sin t; A(1, 0), B(-1, 0)$ .

7) Найти  $\text{grad } U, \text{div } \vec{a}, \text{rot } \vec{a}$ , а также  $\text{rot grad } U$  в точке  $(4, -3, 0)$  для скалярного поля  $U$  и векторного поля  $\vec{a}$ , если

$$U = \sqrt{(x^2 + y^2 + z^2)^3}, \quad \vec{a} = (x^2 z^3, z + 3, y^2)$$

8) По формуле Гаусса-Остроградского вычислить поток вектора  $\vec{a}$  через поверхность пирамиды  $ABCD$ , если  $\vec{a} = (z, -4y, 2x), A(2, 0, 2), B(0, 0, 0), C(0, 0, 2), D(0, 1, 2)$ .

9) По формуле Стокса вычислить циркуляцию вектора  $\vec{a}$  по треугольнику  $ABC$ , если

$$\vec{a} = (y - z, z - x, x - y), \quad A(0, 0, 0), B(2, 0, 1), C(2, 2, 1)$$

Контрольная работа (К4) по разделу 13. (Контрольную работу (К4) необходимо выполнить самостоятельно во время самоподготовки, оформить в отдельной тетради и сдать на проверку.)

Дана выборка

$x_i$	16	18	20	22	24	26	28	30
$n_i$	7	10	11	17	13	9	8	5

1. Построить эмпирическую функцию распределения.
2. Построить полигон частот.
3. Построить гистограмму относительных частот.
4. Найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение и исправленное среднее квадратическое отклонение.

5. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности.
6. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,95 математического ожидания.
7. Найти доверительный интервал для оценки дисперсии с надежностью 0,95.

### **Типовые задачи**

Типовые задачи по разделам 1-7 взяты из учебника Шипачев В.С. Задачник по высшей математике. – М.: Высшая школа, 2001, 304с.

Раздел 1. Линейная алгебра. С. 123, №№ 1-50.

Раздел 2. Аналитическая геометрия. С. 26, №№ 68-150, 155, №№ 6-164.

Раздел 3. Введение в анализ. С. 48, №№ 15-234-376.

Раздел 4. Дифференциальное исчисление. С. 56, №№ 11-325.

Раздел 5. Интегральное исчисление. С. 86. №№ 2-195, 254-294.

Раздел 6. Функции нескольких переменных. С. 185, №№ 1-116.

Раздел 7. Дифференциальные уравнения. С. 226, №№ 20-193.

Раздел 8. Ряды. С. 134, №№ 31-118.

Раздел 9. Кратные интегралы. С. 198, №№ 1-102, 151-181.

Раздел 10. Криволинейные и поверхностные интегралы. С. 206, №№ 103-150, 202-230.

Раздел 11. Элементы теории поля. С. 188, №№ 46-58.

Типовые задачи по разделам 12-13 взяты из учебника Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Юрайт, 2010, 403с.

Раздел 12. Теория вероятностей. №№ 1-357.

Раздел 13. Элементы математической статистики. С. 151-522.

### **Примерный перечень вопросов к экзамену за 1 семестр**

1. Определители второго и третьего порядков, их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителей третьего порядка разложением по элементам строки (столбца).
2. Матрицы и действия над ними. Обратная матрица.
3. Решение систем алгебраических линейных уравнений методом Гаусса, с помощью обратной матрицы, по формулам Крамера.
4. Векторы. Прямоугольный декартов базис. Разложение вектора по базису. Координаты вектора. Длина вектора. Направляющие косинусы вектора.
5. Скалярное произведение векторов. Скалярное произведение в координатах. Условие ортогональности векторов. Угол между векторами.
6. Векторное произведение векторов, его свойства. Геометрический смысл векторного произведения. Векторное произведение в координатах. Условие коллинеарности двух векторов.
7. Смешанное произведение векторов. Геометрический смысл смешанного произведения. Смешанное произведение в координатах. Условие компланарности трех векторов

8. Общее уравнение плоскости, условия параллельности и перпендикулярности плоскостей, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки.
9. Уравнения прямой в пространстве, условия параллельности и перпендикулярности прямых, угол между прямыми.
10. Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве: условия параллельности, перпендикулярности, принадлежности прямой плоскости, угол между плоскостью и прямой.
11. Уравнения прямой на плоскости, условия параллельности и перпендикулярности прямых, угол между прямыми, расстояние от точки до прямой.
12. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.
13. Предел функции. Основные теоремы о пределах.
14. Бесконечно малые и бесконечно большие и связь между ними. Свойства бесконечно малых.
15. Первый и второй замечательные пределы.
16. Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентные бесконечно малые и их использование при вычислении пределов.
17. Непрерывные функции. Основные свойства непрерывных на отрезке функций.
18. Производная функции, ее геометрический смысл. Определения касательной и нормали к кривой. Уравнения касательной и нормали.
19. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции. Правила дифференцирования.
20. Обратная функция и ее производная. Производные обратных тригонометрических функций.
21. Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование.
22. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала.
23. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, правило Лопиталя.
24. Достаточные условия возрастания и убывания функции.
25. Определение локального экстремума функции. Необходимое и достаточные условия экстремума.
26. Исследование направления выпуклости кривой. Точки перегиба.
27. Вертикальные, горизонтальные, наклонные асимптоты кривой.

### Примерный список задач к экзамену за 1 семестр

1. Найти значение матричного многочлена  $f(A)$ :

$$f(x) = -x^3 + 2x^2 - x + 3, \quad A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}.$$

2. Вычислить определитель  $\begin{vmatrix} -2 & 3 & 5 \\ 7 & -1 & 4 \\ 9 & -8 & -6 \end{vmatrix}$ .

3. Найти матрицу, обратную к матрице  $\begin{pmatrix} -2 & 3 & 5 \\ 7 & -1 & 4 \\ 9 & -8 & -6 \end{pmatrix}$ .

4. Решить систему уравнений: 
$$\begin{cases} -3x_1 + 4x_2 + x_3 = 17; \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = 0; \\ -2x_1 + 3x_2 + 5x_3 = 8. \end{cases}$$

5. Найти координаты вектора  $\vec{c} = 3 \cdot \vec{a} - 2 \cdot \vec{b}$ , если  $\vec{a} = (2; -3; -1)$  и  $\vec{b} = (3; -3; 2)$ .

6. При каких значениях параметров  $A$  и  $B$  векторы  $\vec{a} = (A; -3; -1)$  и  $\vec{b} = (3; -3; B)$  коллинеарны?

7. При каких значениях параметра  $A$  векторы  $\vec{a} = (A; -3; -1)$  и  $\vec{b} = (3; -3; 6)$  ортогональны?

8. Вычислить скалярное произведение векторов  $\vec{a} = (2; -3; -1)$  и  $\vec{b} = (3; -3; 2)$ .

9. Вычислить векторное произведение векторов  $\vec{a} = (2; -3; -1)$  и  $\vec{b} = (3; -3; 2)$ .

10. Вычислить смешанное произведение векторов  $\vec{a} = (2; -3; -1)$ ;  $\vec{b} = (3; -3; 2)$  и  $\vec{c} = (-2; 5; 3)$

11. При каких значениях параметра  $A$  векторы  $\vec{a} = (A; -3; -1)$ ;  $\vec{b} = (3; -3; 6)$  и  $\vec{c} = (-2; 5; 8)$  компланарны?

12. Найти проекцию вектора  $\vec{a} = (2; -3; -1)$  на вектор  $\vec{b} = (2; -1; 2)$ .

13. Найти угол между векторами  $\vec{a} = (2; -3; -1)$  и  $\vec{b} = (1; -3; 2)$ .

14. Вычислить площадь треугольника  $\Delta ABC$ , если известны координаты его вершин  $A(1; -3; -1)$ ;  $B(1; -3; 2)$  и  $C(-2; -5; 3)$ .

15. Найти объем треугольной пирамиды с вершинами в точках  $A(1; 2; 3)$ ,  $B(3; -1; 2)$ ,  $C(4; -1; 5)$ ,  $D(-1; 7; 6)$ .

16. При каком значении  $A$  прямые  $2x - 3y + 4 = 0$  и  $Ax - 6y + 7 = 0$  параллельны?

17. Найти угол между прямыми  $\frac{x}{2} = \frac{y+1}{-3} = \frac{z-1}{-1}$ ;  $\frac{x-4}{1} = \frac{y}{-3} = \frac{z+1}{2}$ .

18. Написать канонические уравнения прямой, проходящей через точку  $A(-1; 0; 3)$  перпендикулярно плоскости  $2x - 3y + z = 5$ .

19. Вычислить предел функции:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\arcsin 6x}$ .

20. Вычислить предел функции:  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{x^2 - 3x + 2}$

21. Вычислить предел функции:  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^4 - 4} - x}{x^2 - 3x + 2}$ .

22. Вычислить производную функции:  $y = x \cdot e^{\arcsin 2x}$

23. Вычислить производную функции:  $y = x \cdot \cos^2 4x$ .

24. Вычислить производную функции:  $y = \frac{x^3}{\sin^2 x}$ .

25. Вычислить производную функции:  $y = x^2 \cdot \operatorname{tg} 2x$ .

26. Написать уравнение касательной к графику функции  $y = x^3 - 3x$  в точке (2;2).
27. Найти интервалы возрастания функции  $y = x^3 - 3x$ .
28. Исследовать функцию  $y = x^3 - 3x$  на экстремум.
29. Найти все асимптоты графика функции  $y = \frac{x^2 - 3x + 5}{x - 2}$ .
30. Вычислить дифференциал функции:  $y = \frac{x^3}{\operatorname{tg}^2 3x}$ .

### Примерный перечень вопросов к экзамену за 2 семестр

1. Первообразная. Теорема о первообразных.
2. Неопределенный интеграл и его свойства.
3. Замена переменной в неопределенном интеграле.
4. Формула интегрирования по частям для неопределенного интеграла.
5. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Универсальная подстановка.
6. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.
7. Определенный интеграл: определение и геометрический смысл.
8. Свойства определенного интеграла.
9. Интеграл с переменным верхним пределом, его производная по верхнему пределу.
10. Формула Ньютона-Лейбница.
11. Замена переменной в определенном интеграле.
12. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
13. Приложения определенного интеграла. Вычисление площади криволинейной трапеции.
14. Несобственные интегралы.
15. Понятие функции двух переменных. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции двух переменных.
16. Частные производные функции двух переменных.
17. Полный дифференциал функции двух переменных.
18. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
19. Частные производные второго порядка функции двух переменных.
20. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие экстремума.
21. Экстремум функции двух переменных. Достаточное условие экстремума.
22. Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Теорема существования и единственности решения для уравнения первого порядка.
23. Дифференциальное уравнение первого порядка. Общее и частное решения дифференциального уравнения первого порядка. Уравнение с разделяющимися переменными.
24. Однородное уравнение первого порядка.
25. Линейное уравнение первого порядка.
26. Уравнение Бернулли.

27. Дифференциальное уравнение второго порядка. Общее решение дифференциального уравнения второго порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
28. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка.
29. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (корни характеристического уравнения действительные и различные).
30. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (корни характеристического уравнения действительные и совпадают).
31. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (корни характеристического уравнения комплексные).
32. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка. Выбор частного решения в случае, когда правая часть уравнения  $f(x) = P_n(x) e^{ax}$ .
33. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка. Выбор частного решения в случае, когда правая часть уравнения  $f(x) = e^{ax}(P_n(x) \cos bx + Q_m(x) \sin bx)$ .

### Примерный список задач к экзамену за 2 семестр

1. Найти интегралы:

- |                                     |   |   |
|-------------------------------------|---|---|
| 1. $\int (3x+5) \ln x dx$           | 2. $\int \frac{3x + \arcsin^2 x}{\sqrt{1-x^2}} dx$            | 3. $\int \cos^3 x \sin^3 x dx$  |
| 4. $\int \frac{3x+4}{x^2+2x-8} dx$  | 5. $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos^2 x dx$                       | 6. $\int \left( 5x^4 - 8\sqrt{x^3} + \frac{1}{4x^9} \right) dx$       |
| 7. $\int (2-5x) \cos 4x dx$         | 8. $\int \frac{\sqrt[3]{2+3\operatorname{tg}x}}{\cos^2 x} dx$ | 9. $\int \cos^2 x \sin^5 x dx$  |
| 10. $\int \frac{2x-7}{9-2x-x^2} dx$ | 11. $\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \cos x \cos 3x dx$            | 12. $\int \left( 8x^9 + 2\sqrt[6]{x^5} - \frac{4}{x^{10}} \right) dx$ |

2. Найти полный дифференциал функции  $z = x2^{\sin(x^2+y^3)}$ .

3. Найти частные производные второго порядка функции  $z = \sqrt{1-3xy^2}$ .

4. Найти уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности  $z = 2x^2 + y^2 - 12x + 4y + 9$  в точке  $M(-1; 2; z_0)$ .

5. Исследовать функцию  $z = 1 - 4xy + 2x^2 + y^3 - x + y$  на экстремум.

6. Найти полный дифференциал функции  $z = \frac{1}{y^3} \sin(e^{2y^2x} - 1)$ .



7. Найти частные производные второго порядка функции  $z = 5^{2x} x^{-y}$ .
8. Найти уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности  $32x^2 - z^2 y^2 - 16y^2 = 0$  в точке  $M(-1; 1; z_0)$ ,  $z_0 < 0$ .
9. Исследовать функцию  $z = x^3 - 6xy + 8y^3 + 1$  на экстремум.
10. Найти полный дифференциал функции  $z = \arcsin \sqrt{1 - 2y^4 x}$ .
11. Исследовать функцию  $z = x^3 - 2xy + y^2 + x - y + 4$  на экстремум.
12. Найти уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности  $z = \frac{3}{x^2 - y^2}$  в точке  $M(-5; 4; z_0)$ .
13. Найти общее решение уравнений:
- $$x dy - y dx + \sqrt{9x^2 - y^2} dx = 0; \quad \text{с) } y'' - 6y' + 25y = 2;$$
- $$xy' + 2y = 4x - 3; \quad \text{d) } y'' - 2y' + y = 4e^x.$$
14. Найти частное решение:  $2dy - xdx = 0$ ,  $x_0 = 2$ ,  $y_0 = 0$ .
15. Найти общее решение уравнений:
- $$\text{а) } xy' - y = xe^{\frac{2y}{x}}; \quad \text{с) } y'' + 2y' + 5y = 3e^{-x};$$
- $$\text{б) } xy' - 2y = x \ln x; \quad \text{d) } y'' - 4y' = 8x + 4.$$
16. Найти частное решение:  $(2x + 5)dy + ydx = 0$ ,  $x_0 = 0$ ,  $y_0 = 1$ .

### Примерный перечень вопросов к экзамену за 3 семестр

1. Числовые ряды. Основные определения. Свойства сходящихся рядов.
2. Необходимое условие сходимости ряда.
3. Интегральный признак сходимости ряда. Обобщенный гармонический ряд.
4. Признаки сравнения рядов.
5. Признак Даламбера.
6. Радиальный признак.
7. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
8. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
9. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал сходимости.
10. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды.

11. Вычисление определенных интегралов с помощью рядов.
12. Решение дифференциальных уравнений с помощью рядов.
13. Двойной интеграл. Определение, теорема существования, геометрический смысл.
14. Свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
15. Замена переменных в двойном интеграле. Полярные координаты. Двойной интеграл в полярных координатах.
16. Тройной интеграл. Определение, геометрический смысл и вычисление в декартовых координатах.
17. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические координаты. Тройной интеграл в цилиндрических координатах. Сферические координаты. Тройной интеграл в сферических координатах.
18. Некоторые механические и геометрические приложения двойных и тройных интегралов.
19. Криволинейные интегралы I рода. Определение, физический смысл, вычисление.
20. Криволинейные интегралы II рода. Определение, физический смысл, вычисление.
21. Формула Грина.
22. Условия независимости криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования.
23. Поверхностные интегралы I рода. Определение, физический смысл, вычисление.
24. Поверхностные интегралы II рода. Определение, физический смысл, вычисление.
25. Формула Гаусса-Остроградского (координатная и векторная формы).
26. Формула Стокса (координатная и векторная формы).
27. Скалярное поле. Градиент. Производная по направлению.
28. Векторное поле. Дивергенция. Соленоидальное поле.
29. Ротор. Потенциальное поле. Нахождение потенциала.

### Примерный список задач к экзамену за 3 семестр

1. Исследовать ряды на сходимость
  - a)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{(n+2)!}$ ; b)  $\sum_{n=1}^{\infty} (2n+3) \sin \frac{1}{n+1}$ ; c)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{\sqrt{n+n^2}}$ .
2. Исследовать ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \ln \frac{2+\sqrt{n}}{\sqrt{n}}$  на сходимость. Определить характер сходимости.
3. Найти область сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n x^n}{n!}$ .
4. Исследовать ряды на сходимость

$$\text{a) } \sum_{n=1}^{\infty} \operatorname{tg}^n \frac{\pi n}{3n+1}; \quad \text{b) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+3}{\sqrt{n^2+10}}; \quad \text{c) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{4^n n!}.$$

5. Исследовать ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n+1}{5n^3+2}$  на сходимость. Определить характер сходимости.
6. Найти область сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n (x-4)^n}{n+2}$ .
7. Вычислить интеграл  $\iint_D (2x+y) dx dy$ , где  $D: \{xy=3, y=3x, y=6\}$ .
8. Вычислить массу плоской пластины  $D: \{1 \leq x^2 + y^2 \leq 4\}$ , если плотность  $\rho(x, y) = y^2$ .
9. Вычислить массу тела, ограниченного поверхностями  $z = 1 - x^2 - y^2, z = 0, x = 0, y = 0 (x \geq 0, y \geq 0)$ , если плотность  $\rho(x, y, z) = x^2 + y^2$ .
10. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями  $z = 0, z = x^2, y = x, y = 1$ .
11. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $x = -y^2, x = -9$ .
12. Вычислить координаты центра тяжести однородной плоской пластины  $D: \{x^2 + y^2 \leq 4y, x \leq 0\}$ .
13. Вычислить интеграл  $\iiint_{\Omega} z^3 dx dy dz$ , где  $\Omega: \{x^2 + y^2 + z^2 = 1, z = 0 (z \geq 0)\}$ .
14. Вычислить интеграл  $\iiint_{\Omega} 3x^2 dx dy dz$ , где  $\Omega: \{x - y + z + 2 = 0, z = 0, x = 0, y = 0\}$ .
15. Вычислить интеграл  $\int_L y dl$ , где  $L$  - часть кривой  $y = -2\sqrt{x}$ , заключенная между точками  $(0,0)$  и  $(1,-2)$ .
16. Вычислить работу силы  $\vec{F} = \{-y, x, z^2\}$  при перемещении материальной точки вдоль окружности  $x^2 + y^2 = 9, z = 2$ .
17. Вычислить массу части конуса  $z^2 = x^2 + y^2$ , отсеченную плоскостью  $z = -1$ , если плотность равна  $y^2$ .
18. Вычислить интеграл  $\iiint_W z dx dy$ , где  $W$  - внутренняя сторона пирамиды  $x - y + z = 3, x = 0, y = 0, z = 0$ .
19. Вычислить массу части кривой  $y = 2x^2$ , заключенной между точками  $(0,0)$  и  $(1,2)$ , если плотность равна  $x$ .
20. Вычислить интеграл  $\int_L y dx - z dy + x dz$ , где  $L$  - отрезок прямой, соединяющий точки  $A(2,-1,0)$  и  $B(1,0,-2)$ .

21. Вычислить интеграл  $\iint_W z dw$ , где  $W : z = \sqrt{1 - x^2 - y^2}$ .

22. Вычислить интеграл  $\iiint_W x dy dz - y dx dz$ , где  $W$  - внутренняя сторона пирамиды  $x + y + z = 1, x = 0, y = 0, z = 0$ .

### Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой за 4 семестр

1. Основные формулы комбинаторики.
2. Случайные события. Виды событий. Классическое определение вероятности.
3. Статистическое определение вероятности. Геометрические вероятности.
4. Зависимые и независимые события, условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
5. Теорема сложения вероятностей. Противоположные события.
6. Вероятность появления хотя бы одного события.
7. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
8. Формула Бернулли.
9. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
10. Формула Пуассона.
11. Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Биномиальное распределение.
12. Распределение Пуассона.
13. Геометрическое распределение.
14. Гипергеометрическое распределение.
15. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.
16. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства.
17. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
18. Плотность распределения случайной величины и ее свойства. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.
19. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
20. Равномерное распределение и его числовые характеристики.
21. Показательное распределение и его числовые характеристики.
22. Нормальное распределение и его числовые характеристики. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины. Вероятность заданного отклонения случайной величины от её математического ожидания. Правило трёх сигм.
23. Центральная предельная теорема.
24. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел Чебышева. Закон больших чисел Бернулли.
25. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Эмпирическая функция распределения. Полигон. Гистограмма.
26. Классификация точечных оценок. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной дисперсии.

27. Доверительная вероятность. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднего квадратического отклонения нормального распределения.
28. Статистическая проверка статистических гипотез.
29. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона.

### Примерный список задач к зачету с оценкой за 4 семестр

1. В ящике имеется 10 деталей, среди которых 4 окрашенных. Сборщик наудачу извлекает три детали. Найти вероятность того, что хотя бы две из извлеченных деталей окрашены.
2. Производится три выстрела по одной и той же мишени. Вероятность попадания при первом, втором и третьем выстрелах равны соответственно 0,9; 0,8; 0,7. Найти вероятность того, что в результате этих трех выстрелов в мишени будет хотя бы две пробоины.
3. Оптовая база снабжает 10 магазинов, от каждого из которых может поступить заявка на очередной день с вероятностью 0,6 независимо от заявок других магазинов. Найти вероятность получения 8 заявок.
4. Предположим, что 4% всех мужчин и 0,2% всех женщин дальтоники. Наугад выбранное лицо страдает дальтонизмом. Какова вероятность того, что это женщина? (Считать, что мужчин и женщин одинаковое число.)
5. Вероятность рождения мальчика равна 0,51. Найти вероятность того, что среди 100 новорожденных окажется 50 мальчиков.
6. На полке лежат 9 книг, среди которых 5 в переплете. Наудачу берут 3 книги. Составить закон распределения случайной величины  $X$  - числа книг в переплете среди выбранных.
7. Найти функцию распределения, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение для случайной величины из предыдущей задачи.
8. Случайная величина  $X$  задана функцией плотности

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ Cx^5, & 0 \leq x \leq 1, \\ 0, & x > 1. \end{cases}$$

Найти: а) параметр  $C$ ; б) функцию распределения случайной величины  $X$ ; в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины  $X$ .

9. Вес изделий распределен по нормальному закону. При среднем весе 2 кг найдено, что отклонения, по абсолютному значению не превосходящие 100 г, встречаются в среднем 4 раза на 200 изделий. Определить среднее квадратическое отклонение.

Дана выборка

$x_i$	16	18	20	22	24	26	28	30
$n_i$	7	10	11	17	13	9	8	5

10. Построить эмпирическую функцию распределения.  
11. Построить полигон частот.  
12. Построить гистограмму относительных частот.  
13. Найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение и исправленное среднее квадратическое отклонение.  
14. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности.  
15. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,95 математического ожидания.  
16. Найти доверительный интервал для оценки дисперсии с надежностью 0,95.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Во время освоения дисциплины «Высшая математика» студенты выполняют 12 контрольных работ в аудитории и 4 контрольные работы (К) самостоятельно во время самоподготовки.

За каждую контрольную работу студент получает от 2 до 5 баллов. Если студент написал контрольную работу на оценку ниже 3 баллов, ему предоставляется возможность написать ее повторно на консультации.

Также на консультациях отрабатываются пропущенные занятия: студент должен продемонстрировать знание пропущенного материала, решая задания, аналогичные тем, что были рассмотрены в аудитории. Если же студент не может самостоятельно освоить пропущенный материал, то получает необходимые ему консультации у преподавателя.

Если студент написал все контрольные работы на положительные оценки (3, 4, 5), то подсчитывается средняя арифметическая оценка (с учетом правил округления до целого числа) студента за семестр по результатам контрольных работ.

На экзамене студент в письменной форме отвечает на экзаменационный билет, составленный по теоретическому материалу следующим образом:

- 1.1. Теоретический вопрос. (2 балла)  
1.2. Задача к теоретическому вопросу. (1 балл)  
2.1. Теоретический вопрос. (2 балла)  
2.2. Задача к теоретическому вопросу. (1 балл)

- 6 баллов соответствуют оценке «5»;
- 4-5 баллов соответствуют оценке «4»;
- 3 балла соответствуют оценке «3».

Затем выставляется итоговая оценка. Если разница между средней арифметической оценкой студента за семестр и оценкой за экзаменационную работу по теоретическому материалу составляет один балл, то выставляется большая из оценок. Если разница два балла, то среднее значение.

Во время зачетной недели студенту предоставляется возможность выполнить контрольные работы, за которые в течение семестра он получил менее 3 баллов или которые он не выполнял. Если студент не справляется с этой задачей, то ему выставляется оценка «2».

Зачет с оценкой за 4 семестр выставляется на основании средней арифметической, полученной студентом за семестр. Если студент хочет получить более высокую оценку, то во время зачетной недели он пишет итоговую контрольную работу. Оценка, полученная студентом за итоговую контрольную работу, и будет являться его итоговой оценкой за семестр.

### Критерии оценки контрольных работ и решений типовых задач

Таблица 7

Уровень подготовки	Критерии оценивания
Высокий уровень (отлично)	Составлен правильный алгоритм решения задач, в логических рассуждениях, в выборе формул и вычислениях нет ошибок, получен верный ответ, задачи решены рациональным способом.
Средний уровень (хорошо)	Составлен правильный алгоритм решения задач, в логических рассуждениях нет существенных ошибок, правильно сделан выбор формул, но может быть допущена арифметическая ошибка в вычислениях, или задачи решены нерациональным способом.
Пороговый уровень (удовлетворительно)	В логических рассуждениях нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задачи решены не полностью.
Недостаточный уровень (неудовлетворительно)	Задачи не решены.

### Критерии оценки письменных опросов

Шкала оценивания	Оценка
85-100 % правильно выполненных заданий	«5» (отлично)
70-84 % правильно выполненных заданий	«4» (хорошо)
60-69 % правильно выполненных заданий	«3» (удовлетворительно)
0-59 % правильно выполненных заданий	«2» (неудовлетворительно)

## Критерии оценивания результатов обучения

### Зачет с оценкой

Таблица 8а

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень <b>зачет</b>	<b>Зачет с оценкой отлично</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень <b>зачет</b>	<b>Зачет с оценкой хорошо</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень <b>зачет</b>	<b>Зачет с оценкой удовлетворительно</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Низкий уровень <b>незачет</b>	<b>Зачет с оценкой неудовлетворительно</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

### Экзамен

Таблица 8б

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Низкий уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.



## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Шипачев В.С. Высшая математика. – М.: Юрайт, 2002, 449с.
2. Шипачев В.С. Задачник по высшей математике. – М.: Высшая школа, 2003, 304с.
3. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. – М.: Профессия, 2007, 200с – МГУП.
4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Юрайт, 2010, 478с.
5. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Юрайт, 2001, 402с.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления, т. I, М.: Интеграл-Пресс, 2005, 544с.
2. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. – М.: Физматлит, 2008, 336с
3. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – М.: Наука, 2002. –МГУП.
4. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: ЮНИТИ, 2012, 550с.
5. Кочетков Е.С. Теория вероятностей в задачах и упражнениях. – М.: ИНФРА-М, 2005, 479с.

### **7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Демина Т.Ю., Иванцова Н.Н., Неискашова Е.В. Высшая математика. Индивидуальные задания – М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2008.
2. Демина Т.Ю., Неискашова Е.В. – Математика: Сборник задач. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013
3. Шустова Е.В. Математика: Учебно-методическое пособие. Часть I - Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2011.
4. Денисова О.И. Теория вероятностей: Учебное пособие/ О.И. Денисова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2017, 110с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.edu.ru> Российское образование. Федеральный портал (открытый доступ);
2. <http://www.exponenta.ru/> Образовательный математический сайт (открытый доступ);

3. <http://algebraic.ru> - математическая энциклопедия (открытый доступ);
4. <http://mathem.h1.ru> - формулы и справочная информация по математике (открытый доступ);
5. <http://fxyz.ru> - формулы и справочная информация по математике и физике (открытый доступ);
6. <http://mathprofi.ru> - математические формулы и справочные материалы (открытый доступ);
7. <http://www.yandex.ru> Яндекс (открытый доступ);
8. <http://www.google.ru> Гугл (открытый доступ);
9. <http://www.rambler.ru> Рамблер (открытый доступ).

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 8

Наименование специальных * помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
26 уч.к., ауд.417	Столы одностумбовые 5 шт. Стулья 11 шт. Стол ученический с лавкой на металлокаркасе 15 шт. Доска классная (меловая) 1 шт.
28 уч.к., ауд.133	Парты 32 шт. Стулья 1 шт. Доска меловая 1 шт.
12 уч.к., ауд.114	Стол ученический с лавкой на металлокаркасе 16 шт. Доска настенная 3-элементная (меловая) 1 шт.
12 уч.к., ауд.220	Стол ученический на металлокаркасе с подстольем 30 шт. Скамья на металлокаркасе 30 шт. Доска настенная 3-элементная (меловая) 1 шт.
12 уч.к., ауд.225	Стол учебный 17 шт. Стул 24 шт. Доска меловая-магнитная зеленая 1 шт.

Для самостоятельной работы студентов также предусмотрены Читальные залы Центральной научной библиотеки имени Н. И. Железнова РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, организованные по принципу открытого доступа и оснащенные Wi-Fi, доступом в Интернет, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов, а также комнаты для самоподготовки в общежитии № 5 и №4.

## **10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины предполагает регулярное посещение аудиторных лекционных и практических занятий.

Для студентов еженедельно проводятся консультации, которые настоятельно рекомендуется систематически посещать всем студентам, у которых возникают проблемы с усвоением нового материала, не справляющимся с заданиями для самостоятельной подготовки, желающим наилучшим образом подготовиться к контрольным работам, тестам.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия обязан продемонстрировать знание пропущенного материала, решая задания, аналогичные тем, что были рассмотрены в аудитории. Если же студент не может самостоятельно освоить пропущенный материал, то получает необходимые ему консультации у преподавателя.

## **11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Специфической особенностью дисциплины «Высшая математика» является, с одной стороны, отсутствие предшествующих курсов в процессе обучения в вузе, а с другой – большое количество дисциплин, для которых математика является основополагающей. Это влечет за собой необходимость прикладывать особые усилия для формирования системы основных понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, раскрытия взаимосвязи этих понятий, формирования навыков самостоятельной работы, организации исследовательской работы.

Вследствие указанных особенностей дисциплины преподавателю следует организовывать занятия с учетом различного уровня подготовки студентов, дифференцируя задания как для самостоятельной подготовки, так и для контроля приобретаемых знаний, умений и навыков.

Следует обратить достаточное внимание на организацию консультаций, которые могут быть как групповые, так и индивидуальные.

### **Программу разработала**

Неискашова Елена Валентиновна,  
к.пед.н., доцент

---

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.08 Высшая математика  
ОПОП ВО по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений  
специализация «Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности» (квалификация выпускника – специалист)

Шибалкиным Александром Ивановичем, доцентом кафедры статистики и эконометрики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом экономических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «**Высшая математика**» ОПОП ВО по специальности **08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений**, специализация «**Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности**» (квалификация выпускника – специалист), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре высшей математики (разработчик – Неискашова Елена Валентиновна, кандидат педагогических наук, доцент).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Высшая математика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного блока – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Высшая математика» закреплена **3 компетенция** (3 индикатора). Дисциплина «Высшая математика» и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Высшая математика» составляет 15 зачётных единиц (540 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Высшая математика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области математики в профессиональной деятельности специалиста по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Высшая математика» предполагает 4 занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (выступления и участие в групповых обсуждениях, работа над контрольными аудиторными заданиями и над индивидуальными контрольными заданиями) соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена в первом, во втором и третьем семестрах и зачета с оценкой - в четвертом, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного блока – Б1 ФГОС ВО специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовые учебники), дополнительной литературой – 5 наименований, Интернет-ресурсы – 9 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Высшая математика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Высшая математика».

#### 15. ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

16. На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Высшая математика» ОПОП ВО по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений специализации «Строительство гидротехнических сооружений повышенной ответственности» (квалификация выпускника – специалист), разработанная Неискашовой Е.В., кандидатом педагогических наук, доцентом кафедры высшей математики соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Шибалкин А.Е., к.э.н., доцент кафедры статистики и эконометрики  
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева»

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_ г.