

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович  
Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и  
строительства имени А.Н. Костякова  
Дата подписания: 15.07.2023 18:49:11  
Уникальный программный ключ:  
dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства им.  
А.Н. Костякова

Бенин Д.М.

«30» августа 2021 г.

## Лист актуализации рабочей программы дисциплины

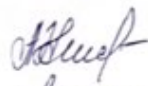
### Б1.О.08 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

для подготовки бакалавров

Направление: 08.03.01 Строительство  
Направленность: Промышленное и гражданское строительство  
Форма обучения: очная  
Год начала подготовки: 2019  
Курс 1  
Семестры 1, 2

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.

Разработчик: Неискашова Е.В., к.п.н., доцент

  
«26» августа 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики, протокол № 1 от «26» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой высшей математики

 Неискашова Е.В.

### Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой  
инженерных конструкций

Чумичева М.М., к.т.н., доцент

 «26» 08 2021 г.



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  
им. А.Н. Костякова

Бенин Д.М.

“ 23 ” 2019 г.

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

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 08.03.01 Строительство

Направленности: «Гидротехническое строительство», «Промышленное и гражданское строительство», «Экспертиза и управление недвижимостью»

Курс 1

Семестр 1, 2


Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019


Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Москва, 2019

Разработчик: Васильева Е.Н., к.ф.-м.н., доцент

  
«30» августа 2019г.

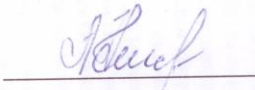
Рецензент: Коноплин Н.А., к.ф.-м.н., доцент

  
«30» августа 2019г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство и учебного плана по данному направлению.

Программа обсуждена на заседании кафедры высшей математики протокол № 2 от «30» августа 2019г.

Зав. кафедрой  
Неискашова Е.В., к.п.н., доцент

  
«30» августа 2019г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства им. А.Н. Костякова

Бакштанин А.М., к.т.н., доцент

  
протокол № 5 от «28» 12 2019г.

Заведующий выпускающей кафедрой гидротехнических сооружений  
Ханов Н.В., профессор, д.т.н.

  
«23» 12 2019г.

Заведующий выпускающей кафедрой инженерных конструкций  
Чумичева М.М. к.т.н., доцент

  
«23» 12 2019г.

Заведующий выпускающей кафедрой сельскохозяйственного строительства и экспертизы объектов недвижимости  
Михеев П.А. д.т.н., профессор

  
«23» 12 2019г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ  
Иванова Л.Л.



**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов дисциплины получены:**

Методический отдел УМУ

« » 201\_г

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</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>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>8</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	8
ПО СЕМЕСТРАМ .....	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	15
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>24</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>24</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	24
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	36
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>38</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	38
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	38
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	38
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>39</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>39</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>40</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	40
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>40</b>

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.08 Высшая математика для подготовки бакалавра по направлению 08.03.01 Строительство, направленности: «Гидротехническое строительство», «Промышленное и гражданское строительство», «Экспертиза и управление недвижимостью»

**Цель освоения дисциплины:** Математика является универсальным языком науки, находящим широкое применение при решении прикладных задач во многих областях техники. Ввиду этого математическое образование следует рассматривать как важнейшую часть фундаментальной подготовки бакалавров.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина Высшая математика включена в основную часть Б1.О учебного плана по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4.

**Краткое содержание дисциплины:** Линейная и векторная алгебра, аналитическая геометрия, введение в математический анализ, дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных, неопределенный интеграл, определенный интеграл, обыкновенные дифференциальные уравнения, теория вероятностей и основы математической статистики.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 360 часов/10 зач. ед. (1 семестр: 216 час./6 зач. ед., 2 семестр: 144 час./4 зач. ед.)

**Промежуточный контроль:** в первом семестре - экзамен, во втором семестре - экзамен.

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Высшая математика является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков для изучения ряда дисциплин математического, естественнонаучного и общетехнического цикла, а также профессионального цикла, и для получения профессиональных компетенций бакалавра-строителя.

### 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина Высшая математика включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана основной части. Дисциплина Высшая математика реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 08.03.01 Строительство.

Дисциплина Высшая математика является основополагающей для изучения следующих дисциплин: физика, теоретическая механика, механика жидкости и газа, техническая механика, инженерная геодезия, строительные материалы, дисциплины профессионального цикла и профильной направленности.

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.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций <sup>1</sup>	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Идентификация профильных задач профессиональной деятельности	Основные понятия и методы математики в объеме, необходимом для профессиональной деятельности	Самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания	Первичными навыками и основными методами решения математических задач из общеинженерных и специальных дисциплин профильного уровня
			УК-2.2 Представление поставленной задачи в виде конкретных заданий	Фундаментальные основы математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики	Использовать базовые знания в области математики и математических методов для анализа научно-технической информации.	Навыками проведения теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.
			УК-2.6 Составление последовательности (алгоритма) решения задачи	Основные понятия и методы линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики.	Использовать методы математического анализа, математического моделирования при решении профессиональных задач.	Методами математического анализа, математического моделирования при решении инженерных задач
2.	ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практи-	ОПК-1.3 Решения инженерных задач с помощью	Фундаментальные основы математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ,	Применять методы математического анализа, математического моделирования при решении	Навыками использования математического аппарата в профессиональной деятельности;

		<p>ческих основ естественных и технических наук, а также математического аппарата</p>	<p>математического аппарата</p>	<p>теорию вероятностей и основы математической статистики</p>	<p>инженерных задач.</p>	<p>навыками проведения теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.</p>
			<p>ОПК-1.4 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами</p>	<p>Основные понятия и методы линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики в объеме, необходимом для профессиональной деятельности</p>	<p>Использовать математико-статистические методы обработки экспериментальных данных в профессиональной деятельности. Сравнить получаемые данные.</p>	<p>Методами математического анализа, математического моделирования; навыками проведения теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>



## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 10 зач.ед. (360 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
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>360</b>	<b>216</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>136,8</b>	<b>84,4</b>	<b>52,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>136,8</b>	<b>84,4</b>	<b>52,4</b>
<i>в том числе:</i>			
<i>лекции (Л)</i>	50	34	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	82	48	34
<i>консультации перед экзаменом</i>	4	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,8	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>223,2</b>	<b>131,6</b>	<b>91,6</b>
<i>контрольная работа (К) (подготовка)</i>	9	9	
<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>	165	98	67
<i>Подготовка к экзамену</i>	49,2	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:		экзамен	экзамен

### 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»	41	6	10		25
Раздел 2 «Аналитическая геометрия»	50	8	12		30
Раздел 3 «Введение в анализ»	25	4	6		15
Раздел 4 «Дифференциальное исчисление»	75,6	10	14		51,6
Раздел 5 «Функция нескольких переменных»	22	6	6		10
Консультации перед экзаменом	2			2	

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
<b>Всего за 1 семестр</b>	<b>216</b>	<b>34</b>	<b>48</b>	<b>2,4</b>	<b>131,6</b>
Раздел 6 «Интегральное исчисление»	37	4	8		25
Раздел 7 «Дифференциальные уравнения»	33,6	4	8		21,6
Раздел 8 «Теория вероятностей»	49	6	12		31
Раздел 9 «Элементы математической статистики»	22	2	6		14
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>16</b>	<b>34</b>	<b>2,4</b>	<b>91,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>360</b>	<b>50</b>	<b>82</b>	<b>4,8</b>	<b>223,2</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. Функция нескольких переменных**

### **Тема 12. 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 6. Интегральное исчисление**

### **Тема 13. 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 14.** 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 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.

#### **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.** Теория вероятностей

#### **Тема 17.** 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 18.** 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 19.** Повторные независимые испытания

Понятие повторных независимых испытаний. Формула Бернулли.

Приближенные формулы: локальная и интегральная теоремы Лапласа, функция Гаусса, функция Лапласа. Формула Пуассона.

### **Тема 20.** 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 21.** 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 22.** 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 9. Элементы математической статистики**

### **Тема 23. Выборочный метод**

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

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

### **Тема 24. 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 25. 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	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов	
1.	<b>Раздел 1. Линейная алгебра</b>				<b>16</b>	
	<b>Тема 1.</b> Матрицы и определители	Лекция №1-2. Матрицы, виды матриц. Операции над матрицами. Определители. Вычисление определителей. Свойства определителей. Обратная матрица.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4		3	
		Практическое занятие № 1. Матрицы. Операции над матрицами.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2	
		Практическое занятие № 2. Определители. Вычисление определителей. Обратная матрица.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2	
	<b>Тема 2.</b> Системы линейных уравнений	Лекция №2-3. Системы линейных уравнений.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4		3	
		Практическое занятие № 3. Система n линейных уравнений с n переменными, правило Крамера, метод обратной матрицы.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2	
		Практическое занятие № 4-5. Система m линейных уравнений с n переменными, метод Гаусса.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Разбор конкретных ситуаций Контрольная работа № 1	4	
	2	<b>Раздел 2. Аналитическая геометрия</b>				<b>20</b>
		<b>Тема 3.</b> Элементы векторной алгебры	Лекция №4-5. Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4		3



№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		векторов.			
		Практическое занятие № 6. Линейные операции над векторами. Деление отрезка в заданном соотношении. Скалярное произведение векторов.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №7. Векторное и смешанное произведение векторов.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
	<b>Тема 4.</b> Прямая линия на плоскости.	Лекция №5-6. Уравнения прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Геометрический смысл линейных неравенств и их систем.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4		3
		Практическое занятие № 8. Прямая, различные формы ее уравнения. Взаимное расположение прямых на плоскости.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие № 9. Расстояние от точки до прямой. Геометрический смысл линейных неравенств и их систем.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
	<b>Тема 6</b> Уравнения плоскости и прямой в пространстве.	Лекция №7. Уравнения плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4		2
		Практическое занятие №10. 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	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		прямой, проходящей через две точки.			
		Практическое занятие №11. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых. Взаимное расположение плоскости и прямой в пространстве.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Контрольная работа № 2.	2
3	<b>Раздел 3. Введение в анализ</b>				<b>10</b>
	<b>Тема 8.</b> Пределы и непрерывность	Лекция №8. Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Теоремы о пределах.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4		2
		Практическое занятие №12. Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Лекция №9. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции и их использование при вычислении пределов.			2
		Практическое занятие №13-14. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции и их использование при вычислении пределов.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Контрольная работа № 3	4
4	<b>Раздел 4. Дифференциальное исчисление</b>				<b>24</b>
	<b>Тема 9.</b> Производная	Лекция №10-11. Производная: определение, геометрический смысл. Касательная и нормаль к кривой. Производная обратной функции. Производная сложной функции.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4		4

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие №15-16. Основные правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций. Производная сложной функции.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	3
		Практическое занятие №16-17. Производные высших порядков. Физический и геометрический смысл производной.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач, письменный опрос	3
	<b>Тема 10.</b> Приложения производной	Лекция №12-13. Исследование функции: возрастание и убывание функции, экстремум, выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимптоты.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4		4
		Практическое занятие №18. Исследование функции: возрастание и убывание функции, экстремум.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №19-20. Исследование функции: выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимптоты. Построение графиков функций.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	4
		<b>Тема 11.</b> Дифференциал функции	Лекция №14. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	
	Практическое занятие №21. Дифференциала функции.		УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Контрольная работа №4	2
5	<b>Раздел 5.</b> Функция нескольких переменных				<b>12</b>
	<b>Тема 12.</b> Функция нескольких переменных	Лекция №15-16. Область определения функции нескольких переменных. Частные производные. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. Полный дифференциал.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4		3

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие №22. Частные производные. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №23. Полный дифференциал функции двух переменных.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Лекция №16-17. Частные производные второго порядка. Экстремум, необходимое и достаточное условия существования экстремума функции нескольких переменных.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4		3
		Практическое занятие №24. Экстремум, необходимое и достаточное условия существования экстремума функции двух переменных.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач Контрольная работа № 5.	2
6	<b>Раздел 6. Интегральное исчисление</b>				<b>12</b>
	<b>Тема 13.</b> Неопределенный интеграл	Лекция № 18. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Лекция с запланированными ошибками	2
		Практическое занятие № 25. Основные методы интегрирования. Замена переменной.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие № 26. Основные методы интегрирования. Формула интегрирования по частям.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач, письменный опрос	2
	<b>Тема 14.</b> Определенный интеграл	Лекция № 19. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрический смысл определенного интеграла.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4		2
		Практическое занятие №27. Вычисление определенных интегралов.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие №28. Вычисление площади криволинейной трапеции.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Контрольная работа № 6	2
7	<b>Раздел 7. Дифференциальные уравнения</b>				12
	<b>Тема 15.</b> Дифференциальные уравнения первого порядка.	Лекция №20. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Общее и частное решения.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4		2
		Практическое занятие №29. Уравнения с разделяющимися переменными. Задача Коши. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №30. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
	<b>Тема 16</b> Дифференциальные уравнения второго порядка.	Лекция №21. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4		2
		Практическое занятие №31. Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №32. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач Контрольная работа № 7	2
8	<b>Раздел 8. Теория вероятностей</b>				18
	<b>Тема 17.</b> Основные понятия тео-	Лекция №22. Основные формулы комбинаторики. Классическое определение	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4		

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	рии вероятностей	вероятности. Геометрическое определение вероятности.			1
		Практическое занятие №33. Классическое определение вероятности.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
	<b>Тема 18.</b> Основные теоремы теории вероятностей	Лекция №22-23. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
		Практическое занятие №34. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
	<b>Тема 19.</b> Повторные независимые испытания	Лекция №23. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4		1
		Практическое занятие №35. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Контрольная работа №7.	2
	<b>Тема 20.</b> Дискретная случайная величина	Лекция №24. Дискретная случайная величина, закон распределения. Функция распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4		1
		Практическое занятие №36. Дискретная случайная величина, закон распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
	<b>Тема 21.</b> Непрерывная случайная величина.	Лекция №24. Функция плотности распределения вероятностей. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4		0,5
		Практическое занятие №37. Функция плотности распределения вероятностей. Вероятность попадания	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		случайной величины в заданный интервал. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.			
	<b>Тема 22.</b> Нормальное распределение	Лекция №24. Числовые характеристики нормального распределения. Вероятность попадания в заданный интервал .	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4		0,5
		Практическое занятие №38. Числовые характеристики нормального распределения. Вероятность попадания в заданный интервал и вероятность заданного отклонения для нормальной случайной величины	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач Контрольная работа №8	2
9	<b>Раздел 9. Элементы математической статистики</b>				<b>8</b>
	<b>Тема 23.</b> Выборочный метод	Лекция № 25. Задачи математической статистики. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4		1
		Практическое занятие №39. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач	2
	<b>Тема 24.</b> Статистические оценки параметров распределения	Лекция № 25. Генеральная и выборочная средние. Генеральная и выборочная дисперсия. Интервальные оценки. Доверительный интервал. Надежность.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4		1
		Практическое занятие №40-41. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4	Решение типовых задач Контрольная работа №8	4

## Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	<b>Раздел 2.</b> Аналитическая геометрия	
1.	Тема 5. Кривые второго порядка.	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гиперболы, парабола. (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4)
	<b>Раздел 3.</b> Введение в анализ	
2.	Тема 8. Пределы и непрерывность.	Непрерывность функции. Точки разрыва. (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4)
	<b>Раздел 4.</b> Дифференциальное исчисление	
3.	Тема 10. Приложения производной.	Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, контрольная работа (К). (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4)
	<b>Раздел 5.</b> Функция нескольких переменных	
4.	Тема 12. Функция нескольких переменных.	Метод наименьших квадратов. (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4)
	<b>Раздел 7.</b> Дифференциальные уравнения	
5.	Тема 16. Дифференциальные уравнения второго порядка.	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4)
	<b>Раздел 8.</b> Теория вероятностей	
6.	Тема 21. Непрерывная случайная величина	Равномерное распределение. Показательное распределение. (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4)
7.	Тема 22. Нормальное распределение.	Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Понятие о центральной предельной теореме. (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, ОПК-1.3, ОПК-1.4)
	<b>Раздел 9.</b> Элементы математики	



№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	ческой статистики	
8.	Тема 25. 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. (УК-2.1, УК-2.2, УК-2.6, 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 13. Неопределенный интеграл	Л Активное обучение (Лекция с запланированными ошибками)

## 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  $f(A)$ :

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

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

#### Контрольная работа № 2

1. Найдите длину вектора  $4\overrightarrow{AB} + 3\overrightarrow{BC}$ , если известно, что  $A(1;0;1)$ ,  $B(2;6;4)$ ,  $C(-1;-1;-1)$ .

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

### Контрольная работа № 3

Найти пределы функций:

а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2 + 1}{x^2 - 2} \right)^{x^2}$ ;    б)  $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{4x^2 - 4x + 1}{2x^2 - 7x + 3}$ ;

в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - e^{3x}}{\sin 4x}$ ;    г)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x+5} - 3}{4 - x}$ ,    д)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 + 4x} - x)$ .

### Контрольная работа № 4

1. Для заданных функций найти:

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

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

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

3. Провести полное исследование данной функции и построить ее график

$$y = \frac{(x-1)^2}{x^2}.$$

### Контрольная работа № 5

1. Найти полный дифференциал функции  $z = \arcsin \sqrt{1 - 2y^4x}$ .

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

3. Найти уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности

$$z = \frac{3}{x^2 - y^2} \text{ в точке } M(-5; 4; z_0).$$

Контрольная работа № 6

Найти интегралы:

$$\begin{array}{llll} 1. \int \frac{\ln x}{x^6} dx & 2. \int \frac{3 - 2\operatorname{ctg}^2 x}{\sin^2 x} dx & 3. \int \cos^5 x dx & 4. \int \frac{5x + 4}{\sqrt{5 - x^2 + 2x}} dx \\ 5. \int \left( 2x^{10} - 3\sqrt{x^5} - \frac{7}{5x^6} \right) dx & 6. \int_0^1 \sqrt{7x + 9} dx & 7. \int_0^{+\infty} e^{-2x} dx \end{array}$$

Контрольная работа № 7

1. Найти общее решение уравнений:

$$\begin{array}{ll} \text{a) } y''x \ln x = y'; & \text{c) } x^2 y' + 1 = y - y'x; \\ \text{b) } x dy - y dx = \sqrt{x^2 - y^2} dx; & \text{d) } y'' + 4y' + 5y = 2x. \end{array}$$

2. Найти решение задачи Коши:

$$y' + 2xy = 2xe^{-2x^2}, \quad y(0) = 2.$$

Контрольная работа № 8.

1. В цехе работают семь мужчин и пять женщин. По табельным номерам наудачу отобраны восемь человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся четыре мужчины.

2. Вероятности того, что нужная сборщику деталь находится в первом, втором, третьем, четвертом ящике соответственно равны 0,6; 0,7; 0,8; 0,9. Найти вероятность того, что деталь содержится не более чем в трех ящиках.

3. Имеются три одинаковые урны: первая содержит один белый и шесть черных шаров, вторая - три белых и два черных, третья - семь белых и восемь черных шаров. Из одной урны, наудачу выбранной, вынут шар. Он оказался черным. Чему равна вероятность того, что шар вынут из второй урны?

4. 20% изделий предприятия - продукция высшего сорта. Покупатель приобрел 7 изделий. Чему равна вероятность того, что 3 изделия из них высшего сорта?

5. На телефонной станции неправильное соединение происходит с вероятностью  $1/200$ . Найти вероятность того, что среди 200 соединений произойдет не больше двух неправильных соединений.

Контрольная работа № 9.

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  $X$ ; с) 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.

При изучении дисциплины в первом семестре предполагается выполнение контрольной работы (К) во внеурочное время.

Контрольная работа (К) по разделу 4. (Контрольную работу (К) 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.

Письменный опрос по теме 9 раздел 4.

Проверка знания таблицы производных элементарных функций.

ФИО \_\_\_\_\_, гр. \_\_\_\_\_

$(x^p)'$ =	$(\cos x)'$ =	$(c)'$ =
$(a^x)'$ =	$(\operatorname{tg} x)'$ =	$(cu)'$ =
$(e^x)'$ =	$(\operatorname{ctg} x)'$ =	$(uv)'$ =
$(\log_a x)'$ =	$(\arcsin x)'$ =	$\left(\frac{u}{v}\right)'$ =
$(\ln x)'$ =	$(\arccos x)'$ =	
$(\sin x)'$ =	$(\operatorname{arctg} x)'$ =	
	$(\operatorname{arcctg} x)'$ =	

Письменный опрос по теме 13 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.  $\int \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} =$

### 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.

Типовые задачи по разделам 8-9 взяты из учебника Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Юрайт, 2010, 403с.

Раздел 8. Теория вероятностей. №№ 1-357.

Раздел 9. 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.
28. Понятие функции двух переменных. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции двух переменных.
29. Частные производные функции двух переменных.
30. Полный дифференциал функции двух переменных.
31. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
32. Частные производные второго порядка функции двух переменных.
33. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие экстремума.
34. Экстремум функции двух переменных. Достаточное условие экстремума.

### 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  $\triangle ABC$ , 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:  $y = \frac{x^3}{\operatorname{tg}^2 3x}$ .
31. Найти полный дифференциал функции  $z = x^2 \sin(x^2 + y^3)$ .
32. Найти частные производные второго порядка функции  $z = \sqrt{1 - 3xy^2}$ .
33. Найти уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности  $z = 2x^2 + y^2 - 12x + 4y + 9$  в точке  $M(-1; 2; z_0)$ .
34. Исследовать функцию  $z = 1 - 4xy + 2x^2 + y^3 - x + y$  на экстремум.



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

36. Найти частные производные второго порядка функции  $z = 5^{2x} x^{-y}$ .

37. Найти уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности

$$32x^2 - z^2 y^2 - 16y^2 = 0 \text{ в точке } M(-1; 1; z_0), z_0 < 0.$$

38. Исследовать функцию  $z = x^3 - 6xy + 8y^3 + 1$  на экстремум.

39. Найти полный дифференциал функции  $z = \arcsin \sqrt{1 - 2y^4x}$ .

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

41. Найти уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности

$$z = \frac{3}{x^2 - y^2} \text{ в точке } M(-5; 4; z_0).$$

### 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. Формула интегрирования по частям для неопределенного интеграла.
4. Определенный интеграл: определение и геометрический смысл.
5. Свойства определенного интеграла.
6. Интеграл с переменным верхним пределом, его производная по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.
7. Несобственные интегралы.
8. Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Теорема существования и единственности решения для уравнения первого порядка.
9. Дифференциальное уравнение первого порядка. Общее и частное решения дифференциального уравнения первого порядка. Уравнение с разделяющимися переменными.
10. Однородное уравнение первого порядка. Линейное уравнение первого порядка. Уравнение Бернулли.
11. Дифференциальное уравнение второго порядка. Общее решение дифференциального уравнения второго порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
12. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка.
13. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (корни характеристического уравнения действительные и различные).

14. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (корни характеристического уравнения действительные и совпадают).
15. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (корни характеристического уравнения комплексные).
16. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка. Выбор частного решения в случае, когда правая часть уравнения  $f(x) = P_n(x) e^{ax}$ .
17. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка. Выбор частного решения в случае, когда правая часть уравнения  $f(x) = e^{ax}(P_n(x) \cos bx + Q_m(x) \sin bx)$ .
18. Случайные события. Виды событий. Классическое определение вероятности.
19. Зависимые и независимые события, условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
20. Теорема сложения вероятностей. Противоположные события.
21. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
22. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.
23. Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Биномиальное распределение.
24. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.
25. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства.
26. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
27. Плотность распределения случайной величины и ее свойства. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.
28. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
29. Равномерное распределение и его числовые характеристики.
30. Показательное распределение и его числовые характеристики.
31. 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.
32. Центральная предельная теорема.
33. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел Чебышева. Закон больших чисел Бернулли.
34. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Эмпирическая функция распределения. Полигон. Гистограмма.
35. Классификация точечных оценок. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной дисперсии.
36. Доверительная вероятность. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднего квадратического отклонения нормального распределения.
37. Статистическая проверка статистических гипотез.

38. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона.

### 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.  $\int \left( 5x^4 - 8\sqrt[7]{x^3} + \frac{1}{4x^9} \right) dx$
7.  $\int (2-5x) \cos 4x dx$       8.  $\int \frac{\sqrt[3]{2+3tgx}}{\cos^2 x} dx$       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.  $\int \left( 8x^9 + 2\sqrt[6]{x^5} - \frac{4}{x^{10}} \right) dx$

13. Найти общее решение уравнений:

$$x dy - y dx + \sqrt{9x^2 - y^2} dx = 0; \quad \text{с) } y'' - 6y' + 25y = 2;$$
$$xy' + 2y = 4x - 3; \quad \text{д) } y'' - 2y' + y = 4e^x.$$

14. Найти частное решение:  $2dy - xdx = 0$ ,  $x_0 = 2$ ,  $y_0 = 0$ .

15. Найти общее решение уравнений:

а)  $xy' - y = xe^{\frac{2y}{x}}$ ;      с)  $y'' + 2y' + 5y = 3e^{-x}$ ;

б)  $xy' - 2y = x \ln x$ ;      д)  $y'' - 4y' = 8x + 4$ .

16. Найти частное решение:  $(2x+5)dy + ydx = 0$ ,  $x_0 = 0$ ,  $y_0 = 1$ .

17. 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.

18. 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.

19. 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.

20. 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.)
21. Вероятность рождения мальчика равна 0,51. Найти вероятность того, что среди 100 новорожденных окажется 50 мальчиков.
22. 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.
23. Найти функцию распределения, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение для случайной величины из предыдущей задачи.
24. 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  $X$ .

25. 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

26. Построить эмпирическую функцию распределения.
27. Построить полигон частот.
28. Построить гистограмму относительных частот.
29. Найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение и исправленное среднее квадратическое отклонение.
30. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности.
31. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,95 математического ожидания.
32. Найти доверительный интервал для оценки дисперсии с надежностью 0,95.

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

Во время изучения дисциплины «Высшая математика» студенты выполняют 9 контрольных работ в аудитории и одну контрольную работу (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.** Качественная задача к теоретическому вопросу. (1 балл)

**2.1.** Теоретический вопрос. (2 балла)

**2.2.** Качественная 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».

## 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

Экзамен

Таблица 8

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 «неудовлетворительно» 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,II, 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.: Профессия, 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 9

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 оснащенных 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 «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 Васильева Елена Николаевна, к.ф.-м.н., доцент**

---

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.08 «Высшая математика»  
ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленности «Гидротехническое строительство», «Промышленное и гражданское строительство», «Экспертиза и управление недвижимостью»  
(квалификация выпускника – бакалавр)

Коноплиным Николаем Александровичем, доцентом кафедры физики ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева», кандидатом физико-математических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Высшая математика» ОПОП ВО по направлению 08.03.01 Строительство, направленности «Гидротехническое строительство», «Промышленное и гражданское строительство», «Экспертиза и управление недвижимостью» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре высшей математики (разработчик – Васильева Елена Николаевна, доцент кафедры высшей математики, кандидат физико - математических наук).

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 направлению 08.03.01 Строительство. 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 основной части учебного цикла дисциплин - Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 08.03.01 Строительство.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Высшая математика» закреплено 1 универсальная компетенция и 1 общепрофессиональная компетенция. Дисциплина «Высшая математика» и представленная Программа способна 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 12 зачётных единиц (360 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 направлению 08.03.01 Строительство и возможность дублирования в содержании отсутствует. Дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, но является предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области математики в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

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

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

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся в ФГОС ВО направления 08.03.01 Строительство.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (участие в письменных опросах, выполнение домашних и аудиторных контрольных работ, решение типовых задач) соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена (1, 2 семестры), что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины основной части учебного цикла - Б1 ФГОС ВО направления **08.03.01 Строительство**.

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников, дополнительной литературой – 5 наименований, Интернет-ресурсами – 9 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления **08.03.01 Строительство**.

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

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

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Высшая математика» ОПОП ВО по направлению **08.03.01 Строительство, направленности «Гидротехническое строительство», «Промышленное и гражданское строительство», «Экспертиза и управление недвижимостью»** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной доцентом кафедры высшей математики, кандидатом физико-математических наук, Васильевой Е.Н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Коноплин Николай Александрович, доцент кафедры физики ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева», кандидат физико-математических наук

(подпись) \_\_\_\_\_ «30» августа 2019 г.