

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунев Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 27.08.2024 15:56:48

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

**ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Высшая математика**

**Специалитет по направлению подготовки  
21.05.04 Горное дело  
направленность (профиль)  
«Технологическая безопасность  
и горноспасательное дело»**

## 1. Цель и задачи дисциплины

### Цель освоения дисциплины:

овладение методами математического познания и методологией работы с математическими объектами в контексте их применения для решения профессионально-ориентированных задач в области технологической безопасности и горноспасательного дела.

### Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

### Задачи дисциплины:

- формирование навыков, связанных со способностью применения основных положений, законов и методов естественных наук и математики для решения профессионально-ориентированных задач в области технологической безопасности и горноспасательного дела;

- овладение навыками критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и выработки стратегии действий в области технологической безопасности и горноспасательного дела с опорой на знания профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин;

- формирование умений, связанных со способностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов в области технологической безопасности и горноспасательного дела с одновременным использованием вычислительной техники и информационных технологий.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Тип задачи профессиональной деятельности: организационно-управленческий</b>	
Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач. УК-1.1	Знает
	основные понятия высшей математики, методы математического анализа и основы системного подхода для решения поставленных задач в области горного дела.
	Умеет
	использовать методы математического анализа,

	аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, применять методику системного подхода для решения профессиональных задач.
Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности. УК-1.2	Знает
	методы анализа разнородных данных
	Умеет осуществлять оценку эффективности процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности
Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений. УК-1.3	Знает
	технологии работы с информационными источниками
	Умеет проводить поиск научной информации

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Высшая математика» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы специалитета по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело, направление (профиль) «Технологическая безопасность и горноспасательное дело».

### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 зачетных единиц, 540 часов.

#### 4.1. Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам работ по семестрам и формам обучения

для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость					
	з. е.	час	по семестрам			
			1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	15	540	144	108	144	144
Контактная работа, в том числе:		256	74	54	72	56
<b>Аудиторные занятия</b>		252	72	54	72	54
Лекции (Л)		90	28	14	26	22
Практические занятия (ПЗ)		162	44	40	46	32
консультации перед экзаменом		4	2			2
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>		212	34	54	72	52
<b>Зачет с оценкой</b>		+		+	+	
<b>Экзамен</b>		72	36			36

**4.2. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**для очной формы обучения**

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Консультация	Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
<b>1 семестр</b>								
1	Матрицы и определители, их приложения	34	14	12				8
2	Векторная алгебра	20	4	10				6
3	Элементы аналитической геометрии	24	6	8				10
4	Элементы теории функций	6		2				4
5	Вычисление пределов. Непрерывность функций.	22	4	12				6
	<b>Консультация</b>	2				2		
	<b>Экзамен</b>	36					36	
	<b>Итого за 1 семестр</b>	<b>144</b>	<b>28</b>	<b>44</b>		<b>2</b>	<b>36</b>	<b>34</b>
<b>2 семестр</b>								
6	Производная и дифференциал	18	2	8				8
7	Исследование функций с помощью производных	14	2	8				4
8	Формула Тейлора	6		2				4
9	Неопределенный интеграл, техника интегрирования	12	2	2				8
10	Определенный интеграл	14	2	6				6
11	Приложения определенного интеграла	6		2				4
12	Несобственные интегралы	8	2	2				4
13	Функции нескольких переменных, их производные и дифференциалы	10	2	2				6
14	Экстремумы функций нескольких переменных	6		2				4
15	Кратные интегралы и их приложения	14	2	6				6

	<b>Зачет с оценкой</b>	+		+			+	
	<b>Итого за 2 семестр</b>	<b>108</b>	<b>14</b>	<b>40</b>				<b>54</b>
<b>3 семестр</b>								
16	Комплексные числа	28	4	12				12
17	Числовые ряды	24	4	8				12
18	Функциональные ряды	20	4	4				12
19	Дифференциальные уравнения первого порядка	34	6	10				18
20	Дифференциальные уравнения высших порядков	38	8	12				18
	<b>Зачет с оценкой</b>	+		+			+	
	<b>Итого за 3 семестр</b>	<b>144</b>	<b>26</b>	<b>46</b>				<b>72</b>
<b>4 семестр</b>								
21	Комбинаторика	10	2	2				6
22	Случайные события	18	6	6				6
23	Случайные величины	20	6	8				6
24	Выборочный метод	18	2	6				14
25	Корреляционно-регрессионный анализ	20	2	4				14
26	Проверка статистических гипотез	20	4	6				10
	<b>Консультация</b>	2				2		
	<b>Экзамен</b>	36					36	
	<b>Итого за 4 семестр</b>	<b>144</b>	<b>22</b>	<b>32</b>		<b>2</b>	<b>36</b>	<b>52</b>
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>540</b>	<b>90</b>	<b>162</b>		<b>4</b>	<b>72</b>	<b>212</b>

### 4.3. Тематический план для обучающихся: очной формы обучения

#### Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

##### Тема 1. Матрицы и определители, их приложения

**Лекция.** Понятие системы линейных уравнений. Матрица. Виды матриц. Операции над матрицами. Понятие определителя. Свойства определителей. Решение систем линейных уравнений с помощью формул Крамера. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Обратная матрица.

**Практическое занятие.** Действия с матрицами.

**Практическое занятие.** Вычисление определителей.

**Практическое занятие.** Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

**Практическое занятие.** Исследование систем линейных алгебраических уравнений.

**Самостоятельная работа.** Основные приемы вычисления определителей высших порядков. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы по теме «Элементы линейной алгебры».

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 3];

дополнительная [1, 4].

## **Тема 2. Векторная алгебра**

**Лекция.** Векторы: основные понятия и виды. Линейные операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.

**Практическое занятие.** Элементы векторной алгебры.

**Практическое занятие.** Действия с векторами.

**Практическое занятие.** Произведения векторов и их применение.

**Самостоятельная работа.** Применение векторного и смешанного произведений для вычисления площадей и объемов.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 3];

дополнительная [1, 4].

## **Тема 3. Элементы аналитической геометрии**

**Лекция.** Уравнения прямой на плоскости. Различные виды уравнений плоскости. Уравнение прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Уравнение и параметры эллипса. Уравнение и параметры гиперболы. Уравнение и параметры параболы.

**Практическое занятие.** Различные виды уравнений прямой и плоскости.

**Практическое занятие.** Прямая в пространстве.

**Практическое занятие.** Уравнения и свойства кривых второго порядка.

**Самостоятельная работа.** Взаимное расположение плоскостей. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы по теме «Элементы аналитической геометрии».

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 3];

дополнительная [1, 4].

## **Раздел 2. Введение в математический анализ**

### **Тема 4. Элементы теории функций**

**Практическое занятие.** Элементы теории функций. Основные элементарные функции и их графики.

**Самостоятельная работа.** Разработка систематизирующей таблицы «Основные элементарные функции и их графики». Построение эскизов графиков функций.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 3];

дополнительная [1, 4].

### **Тема 5. Вычисление пределов. Непрерывность функции**

**Лекция.** Определение предела функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах. Понятие односторонних пределов. Определение непрерывности функции. Типы разрывов функции.

**Практическое занятие.** Вычисление предела функции натурального аргумента.

**Практическое занятие.** Вычисление пределов функций.

**Практическое занятие.** Исследование функции на непрерывность.

**Практическое занятие.** Расчет пределов.

**Самостоятельная работа.** Эквивалентные бесконечно малые. Основные теоремы. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы по теме «Вычисление пределов».

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 3];

дополнительная [1, 4].

## **Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

### **Тема 6. Производная и дифференциал**

**Лекция.** Определение производной. Геометрический и физический смысл производной. Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Определение и геометрический смысл дифференциала. Дифференциалы высших порядков.

**Практическое занятие.** Вычисление производных.

**Практическое занятие.** Производные и дифференциалы высших порядков.

**Практическое занятие.** Расчет производных.

**Самостоятельная работа.** Производная обратной функции. Нахождение производных функций, заданных параметрически. Формула Лейбница.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2, 3];

дополнительная [1,4].

### **Тема 7. Исследование функций с помощью производных**

**Лекция.** Некоторые теоремы о дифференцируемых функциях. Правила Лопиталю. Раскрытие неопределенностей. Условия постоянства и монотонности функции. Понятие экстремума. Критерии экстремума. Исследование функций на выпуклость и вогнутость.

**Практическое занятие.** Раскрытие неопределенностей с помощью правил Лопиталю.

**Практическое занятие.** Исследование функций на экстремум и выпуклость.

**Практическое занятие.** Исследование функций с помощью производных.

**Самостоятельная работа.** Исследование функции на непрерывность и точки разрыва.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2, 3];

дополнительная [1, 4].

### **Тема 8. Формула Тейлора**

**Практическое занятие.** Применение формулы Тейлора.

**Самостоятельная работа.** Применение формулы Тейлора для приближенных вычислений. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы по теме «Операторы дифференцирования».

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2, 3];

дополнительная [1, 4].

## **Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной**

### **Тема 9. Неопределенный интеграл, техника интегрирования**

**Лекция.** Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов. Интегрирование заменой переменной. Интегрирование по частям. Понятие о «неберущихся» интегралах.

**Практическое занятие.** Вычисление неопределенных интегралов. Основные приемы интегрирования.

**Самостоятельная работа.** Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2, 3];

дополнительная [1, 4].

### **Тема 10. Определенный интеграл**

**Лекция.** Понятие определенного интеграла. Геометрический смысл и условия существования определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование заменой переменной. Интегрирование по частям.

**Практическое занятие.** Основные методы вычисления определенных интегралов.

**Практическое занятие.** Расчет определенных интегралов.

**Самостоятельная работа.** Приближенное вычисление определенного интеграла.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2, 3];

дополнительная [1, 4].

### **Тема 11. Приложения определенного интеграла**

**Практическое занятие.** Приложения определенного интеграла.

**Самостоятельная работа.** Приложения определенного интеграла к решению физических задач.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2, 3];

дополнительная [1, 4].

### **Тема 12. Несобственные интегралы**

**Лекция.** Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Несобственные интегралы от неограниченных функций.

**Практическое занятие.** Вычисление несобственных интегралов.

**Самостоятельная работа.** Исследование несобственных интегралов на сходимость. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы по теме «Операторы интегрирования».

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2, 3];

дополнительная [1, 4].

## **Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных**

### **Тема 13. Функции нескольких переменных, их производные и дифференциалы**

**Лекция.** Определение и способы задания функций нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные первого порядка. Частные производные высших порядков.

**Практическое занятие.** Вычисление пределов функций нескольких переменных и частных производных разных порядков.

**Самостоятельная работа.** Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование неявной функции.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2, 3];

дополнительная [1, 4].

### **Тема 14. Экстремумы функций нескольких переменных**

**Практическое занятие.** Экстремумы функций нескольких переменных.

**Самостоятельная работа.** Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы по теме «Функции нескольких переменных».

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2, 3];

дополнительная [1, 4].

## Раздел 6. Кратные интегралы

### Тема 15. Кратные интегралы и их приложения

**Лекция.** Определение и свойства двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному. Замена переменных в двойном интеграле.

**Практическое занятие.** Расчет кратных интегралов.

**Самостоятельная работа.** Приложения кратных интегралов. Двойной интеграл в полярной системе координат.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2, 3];

дополнительная [1, 4].

## Раздел 7. Теория функций комплексного переменного

### Тема 16. Комплексные числа

**Лекция.** Понятие комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Основные действия над комплексными числами. Понятие функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного.

**Практическое занятие.** Действия над комплексными числами.

**Практическое занятие.** Решение алгебраических уравнений.

**Практическое занятие.** Функции комплексного переменного.

**Практическое занятие.** Комплексные числа и их приложения.

**Самостоятельная работа.** Формулы Эйлера и Муавра. Интегрирование функции комплексного переменного.

**Рекомендуемая литература:**

основная [2, 3];

дополнительная [1, 4].

## Раздел 8. Ряды

### Тема 17. Числовые ряды

**Лекция.** Основные понятия. Сходимость ряда. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд. Признаки сравнения рядов. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости знакочередующегося ряда.

**Практическое занятие.** Знакоположительные ряды.

**Практическое занятие.** Знакопеременные и знакочередующиеся ряды.

**Практическое занятие.** Исследование сходимости числовых рядов.

**Самостоятельная работа.** Абсолютная и условная сходимости знакочередующегося ряда. Интегральный признак Коши.

**Рекомендуемая литература:**

основная [2, 3];

дополнительная [1, 4].

### **Тема 18. Функциональные ряды**

**Лекция.** Понятие функционального ряда. Сходимость степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды.

**Практическое занятие.** Исследование сходимости степенных рядов.

**Практическое занятие.** Решение задач по теме «Функциональные ряды».

**Самостоятельная работа.** Разложение функций в ряды для приближенных вычислений. Приближенное вычисление определенных интегралов. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы по теме «Ряды».

**Рекомендуемая литература:**

основная [2, 3];

дополнительная [1, 4].

## **Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)**

### **Тема 19. Дифференциальные уравнения первого порядка**

Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задача Коши, теорема существования и единственности. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения. Уравнения в полных дифференциалах.

**Практическое занятие.** Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.

**Практическое занятие.** Методы решения дифференциальных уравнений первого порядка.

**Практическое занятие.** Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.

**Самостоятельная работа.** Решение задач с помощью дифференциальных уравнений первого порядка. Дифференциальные уравнения первого порядка. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы по теме «Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка».

**Рекомендуемая литература:**

основная [2, 3];

дополнительная [1, 4].

### **Тема 20. Дифференциальные уравнения высших порядков**

**Лекция.** Основные понятия теории дифференциальных уравнений высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков.

**Практическое занятие.** Решение линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка.

**Практическое занятие.** Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка.

**Практическое занятие.** Решение обыкновенных дифференциальных уравнений высших порядков.

**Самостоятельная работа.** Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы по теме «Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков».

**Рекомендуемая литература:**

основная [2, 3];

дополнительная [1, 4].

## Раздел 10. Теория вероятностей

### Тема 21. Комбинаторика

**Лекция.** История возникновения комбинаторики. Правила суммы и произведения. Размещения, перестановки и сочетания.

**Практическое занятие.** Приемы решения комбинаторных задач.

**Самостоятельная работа.** Бином Ньютона. Размещения данного состава. Полиномиальная формула.

**Рекомендуемая литература:**

основная [2, 3];

дополнительная [1, 3, 4].

### Тема 22. Случайные события

**Лекция.** Предмет теории вероятностей. Понятие случайного события. Классификация случайных событий. Классическое определение вероятности. Операции над событиями. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Вероятность гипотез. Формула Байеса. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.

**Практическое занятие.** Вычисление вероятности случайного события.

**Практическое занятие.** Исследование биномиального распределения.

**Самостоятельная работа.** Аксиоматический подход к определению вероятности. Геометрическая вероятность.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2, 3];

дополнительная [1, 2].

### Тема 23. Случайные величины

**Лекция.** Понятие случайной величины. Виды случайных величин. Ряд распределения случайной величины. Функция и плотность распределения вероятностей. Числовые характеристики случайных величин. Биномиальное распределение. Равномерное распределение. Нормальное распределение.

**Практическое занятие.** Задание закона распределения и вычисление числовых характеристик случайных величин.

**Практическое занятие.** Одномерные распределения вероятностей.

**Практическое занятие.** Дискретные случайные величины и законы их распределения.

**Практическое занятие.** Непрерывные случайные величины и законы их распределения.

**Самостоятельная работа.** Показательное распределение. Распределение Пуассона. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы по теме «Теория вероятностей».

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2, 3];

дополнительная [1, 2].

## **Раздел 11. Математическая статистика**

### **Тема 24. Выборочный метод**

**Лекция.** Основные понятия математической статистики. Ряды распределения. Статистические оценки параметров распределения. Виды оценок. Выборочная средняя и выборочная дисперсия.

**Практическое занятие.** Построение рядов распределения. Вычисление статистических оценок параметров распределения.

**Практическое занятие.** Вычисление точечных и интервальных оценок.

**Самостоятельная работа.** Виды и способы отбора. Ошибки выборки. Интервальные оценки параметров нормального распределения. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы по теме «Основы математической статистики».

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2, 3];

дополнительная [1, 2, 3].

### **Тема 25. Корреляционно-регрессионный анализ**

**Лекция.** Понятие о статистической и корреляционной связи. Выборочный коэффициент корреляции. Основные понятия регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов. Регрессионные модели. Линейное уравнение регрессии.

**Практическое занятие.** Применение корреляционно-регрессионного анализа.

**Самостоятельная работа.** Понятие о множественной корреляции. Уравнение множественной регрессии. Нелинейные функции регрессии.

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2, 3];

дополнительная [1, 2, 3].

### **Тема 26. Проверка статистических гипотез**

**Лекция.** Основные понятия теории проверки статистических гипотез. Этапы проверки статистической гипотезы. Понятие о критериях согласия. Критерии Колмогорова и Пирсона. Проверка гипотезы о нормальном распределении по критерию Пирсона.

**Практическое занятие.** Статистическая проверка параметрических гипотез.

**Практическое занятие.** Проверка гипотезы о законе распределения.

**Практическое занятие.** Применение теории статистических решений.

**Самостоятельная работа.** Проверка статистических гипотез. Выполнение расчетно-графической (контрольной) работы по теме «Основы корреляционно-регрессионного анализа».

**Рекомендуемая литература:**

основная [1, 2, 3];

дополнительная [1, 2, 3, 4].

## **5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

При реализации программы дисциплины используются лекционные занятия, практические занятия.

Общими целями занятий являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельности, ответственности, точности, творческой инициативы.

Целями лекции являются:

- формирование систематизированных научных знаний по дисциплине с акцентом внимания на наиболее сложных вопросах построения математических моделей технологических процессов;
- стимулирование активной познавательной деятельности обучающихся, способствующее формированию их творческого мышления.

В ходе практического занятия обеспечивается процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические навыки и умения. Цель практического занятия: углубить и закрепить знания, полученные на лекции; формирование навыков использования знаний для решения практических задач; выполнение тестовых заданий по проверке полученных знаний и умений.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях; выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний; подготовку к предстоящим занятиям; выполнение расчетно-графических (контрольных) работ.

## 6. Оценочные материалы по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме опроса, решения задач, тестирования, выполнения расчётно-графических (контрольных) работ.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме экзамена/зачета с оценкой/зачета с оценкой/экзамена.

### 6.1. Примерные оценочные материалы:

#### 6.1.1. Текущего контроля

##### Примерные вопросы для опроса:

1. Виды матриц.
2. Линейные операции над матрицами.
3. Произведение матриц.
4. Операция транспонирования матриц.
5. Элементарные преобразования строк (столбцов) матрицы.
6. Вычисление определителей 2-го порядка.
7. Вычисление определителей 3-го порядка.
8. Свойства определителей.
9. Миноры и алгебраические дополнения.
10. Разложение определителя по элементам строки или столбца.
11. Решение систем линейных уравнений с помощью формул Крамера.
12. Решение систем линейных уравнений Методом Гаусса.
13. Векторы: основные понятия и виды.
14. Линейные операции над векторами.
15. Скалярное произведение векторов и его свойства.
16. Векторное произведение векторов и его свойства.
17. Смешанное произведение векторов и его свойства.
18. Основные виды уравнений прямой на плоскости.
19. Взаимное расположение прямых на плоскости.
20. Прямая на плоскости. Основные типы уравнений прямой.
21. Плоскость. Основные типы уравнений плоскости.
22. Взаимное расположение плоскостей.
23. Прямая в пространстве. Каноническое уравнение прямой.
24. Расстояние от точки до прямой в пространстве.
25. Взаимное расположение прямой и плоскости.
26. Уравнение и параметры эллипса.
27. Уравнение и параметры гиперболы.
28. Уравнение и параметры параболы.
29. Формы представления комплексного числа.
30. Операции над комплексными числами.

31. Понятие функции одной переменной. Графики функций.
32. Понятие функции нескольких переменных.
33. Определение предела функции.
34. Свойства пределов.
35. Асимптоты функции одной переменной.
36. Определение производной.
37. Геометрический и физический смысл производной.
38. Таблица производных основных элементарных функций.
39. Правила дифференцирования.
40. Производная сложной функции.
41. Правило Лопиталя.
42. Дифференциал функции одной переменной.
43. Частные производные функции нескольких переменных.
44. Первообразная функции.
45. Таблица неопределенных интегралов.
46. Вычисление неопределенного интеграла методом замены переменной.
47. Вычисление неопределенного интеграла методом интегрирования по частям.
48. Геометрический смысл определенного интеграла.
49. Формула Ньютона-Лейбница.
50. Несобственный интеграл.
51. Числовые ряды. Признаки сходимости.
52. Степенные ряды. Область сходимости.
53. Основные понятия теории дифференциальных уравнений.
54. Задача Коши.
55. Общее решение линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.
56. Методы решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка.
57. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений высших порядков.
58. Основные понятия комбинаторики. Размещения, перестановки и сочетания.
59. Основные понятия теории вероятностей.
60. Классификация случайных событий.
61. Классическое определение вероятности случайного события. Свойства вероятности.
62. Теорема сложения вероятностей.
63. Теорема умножения вероятностей.
64. Формула полной вероятности.
65. Формулы Байеса.
66. Схема и формула Бернулли.
67. Понятие случайной величины. Виды случайных величин.
68. Понятие закона распределения случайной величины.
69. Функция и плотность распределения вероятностей.

70. Дискретные случайные величины и законы их распределения.
71. Числовые характеристики дискретных случайных величин.
72. Непрерывные случайные величины и законы их распределения.
73. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
74. Биномиальное распределение.
75. Равномерное распределение.
76. Нормальное распределение.
77. Основные понятия математической статистики.
78. Ряды распределения.
79. Точечные оценки числовых характеристик распределения.
80. Интервальные оценки и доверительные интервалы.
81. Коэффициент корреляции и его свойства.
82. Парная линейная регрессия.
83. Статистические гипотезы. Виды гипотез и этапы их проверки.

### Примерные темы расчетно-графических (контрольных) работ:

1. Элементы линейной алгебры.
2. Элементы аналитической геометрии.
3. Вычисление пределов.
4. Операторы дифференцирования.
5. Операторы интегрирования.
6. Функции нескольких переменных.
7. Ряды.
8. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.
9. Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков.
10. Теория вероятностей.
11. Математическая статистика.
12. Основы корреляционно-регрессионного анализа.

### Примерные задачи:

1. Найдите все возможные произведения матриц:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 2 & 0 & 2 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, \quad C = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 & 0 \\ -1 & 2 & 0 & 5 \\ 1 & -4 & 1 & 0 \end{bmatrix}, \quad D = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}.$$

2. Решите системы уравнений:

$$\begin{cases} 2x - y + z = 0, \\ 3x + 12y - 3z = 1, \\ 4x - 3y - z = 2; \end{cases} \quad \begin{cases} 2x - y - 4z = 0, \\ 3x + 12y - 6z = 1, \\ 4x - 3y - 8z = 2. \end{cases}$$

3. Даны точки:  $A(0; 1; -1)$ ,  $B(1; -1; 2)$ ,  $C(3; 1; 0)$ ,  $D(2; -3; 1)$ . Найдите объем пирамиды  $ABCD$  и ее высоту  $BH$ .

4. Найдите периметр и площадь треугольника с вершинами в точках  $A(-1; 1; -2)$ ,  $B(-3; -1; -3)$  и  $C(-7; 3; -5)$ .

5. Найдите угол между плоскостями  $6x - 2y + z = 6$  и  $3x - y - z = 0$ .

6. Вычислите пределы:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3 - \sqrt{x+9}}{x^2 - 27x}, \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3 + x^9 + 7x}{5x^2 + 9x - 2}, \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 + \cos 2x}{\operatorname{ctgx}}, \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x-5}{5+x} \right)^{2x}, \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x - e^x \sin x}{2x^3 - 5x}.$$

7. Найдите производные функций:

$$y = \frac{1}{5} \operatorname{arctg} \frac{5}{x}, f(x) = \log_2 \sqrt{\frac{x}{2-x}}, y = \frac{x}{\sqrt{2x+1}}, xy^2 + 3y - 5x^2 = 9, y = x^{\arccos x}.$$

8. Исследуйте функции и постройте их графики:

$$y = x^5 + 3x^3 - 4x^3 + 8, f(x) = \frac{x^3}{x^2 - 16}.$$

9. Исследуйте на экстремум функции:

$$z = x^4 - y^4 + 32x + 4y; z = x^2 - y^2, \text{ если } y = 12 - 4x.$$

10. Исследуйте на сходимость числовые ряды:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{2^{n+1}}, \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n-1)^2}{n!}, \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n^2 + 16}, \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n^2 + 3}{5 + 4n^2 + 2n} \right)^n.$$

11. Найдите промежутки сходимости рядов:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{4^n (n+1)^3}, \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{(n+3)^2}.$$

12. Решите дифференциальные уравнения:

$$(5y - 5x^2 y) y' = 2xy^2 + 2x, xydy = (x^2 - y^2) dx, 2xy'' = y', y'' + 2y' - 3y = 0.$$

13. Три стрелка в одинаковых и независимых условиях производят по одному выстрелу по одной и той же цели. Вероятность поражения цели первым стрелком равна 0,9, вторым – 0,8, третьим – 0,7. Найдите вероятность того, что:  
а) только один из стрелков попадет в цель; б) только два стрелка попадет в цель; в) все три стрелка попадут в цель; г) хотя бы один стрелок попал в цель.

14. Три станка производят продукцию, причем, первый и второй станок выпускают по 30%, а третий по 40% всей продукции. Брак в их продукции составляет соответственно 1%, 2% и 3%. Найдите вероятность того, что случайно выбранное изделие оказалось бракованным.

15. Найдите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение СВХ:

$x_i$	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0
$p_i$	0,18	0,10	0,12	0,20	0,10	0,20	0,10

16. Найдите математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение СВХ, если:

$$\text{а) } p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq -1, \\ 2x + 2, & -1 < x \leq 0, \\ 0, & x > 0; \end{cases} \quad \text{б) } F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0,5, \\ \frac{2x-1}{x}, & 0,5 < x \leq 1, \\ 1, & x > 1. \end{cases}$$

17. Стрелок производит 6 выстрелов по мишени. Вероятность попадания в мишень в каждом случае равна 0,7. Найдите вероятность того, что он попадет в мишень: а) 3 раза; б) менее трех раз; в) не более пяти раз.

18. Даны значения случайной величины:

70 90 62 73 86 82 91 73 87 95 95 78 81 78 68 62 58 85 58 83 75 57 77 98 56 70 81  
65 72 65 85 76 72 63 93 78 97 90 92 57 60 84 97 83 71 67 75 86 66 80 71 90 64 72  
85 83 91 70 88 95 95 77 85 78 68 62 58 85 58 83 78 57 70 98 56 77 81 60 79 66 85  
78 77 66 93 78 97 90 92 57 60 84 97 83 71 67 75 83 64 80.

Постройте вариационный ряд.

Запишите и построьте эмпирическую функцию распределения.

Постройте полигон или гистограмму частот.

Найдите моду и медиану.

Найдите числовые характеристики статистического распределения: выборочное среднее; выборочную дисперсию; выборочное среднее квадратическое отклонение.

Найдите точечные оценки параметров распределения.

Найдите интервальные оценки параметров распределения.

**19. Проводился контрольный срез по выявлению скорости чтения у группы детей от 6 до 10 лет. Найдите статистическую зависимость между возрастом ребенка  $X$  (лет) и скоростью его чтения  $Y$  (слов в минуту):**

$Y \setminus X$	6 – 7	7 – 8	8 – 9	9 – 10
50 – 60	15	2	1	
60 – 70	1	6	1	5
70 – 80			15	10
80 – 90			2	16

Установите статистическую зависимость между значениями признаков  $X$  и  $Y$ . Проверьте гипотезу о равенстве нулю коэффициента корреляции генеральной совокупности. Постройте корреляционное поле и прямую регрессии  $Y$  на  $X$ .

20. Результаты промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Высшая математика» приведены в таблице:

Студент	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Отметка	8	6	6	7	3	3	3	3	6	4	3	7
Студент	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Отметка	8	8	8	5	4	3	4	6	9	7	7	4

На уровне значимости 0,05 проверьте гипотезу, что отметки студентов распределены нормально.

### Примерные задания для тестирования:

1. Если все элементы строки квадратной матрицы равны нулю, то определитель матрицы:

*Варианты ответов:* 1) равен 0; 2) не существует; 3) равен 1.

2. Если к элементам строки квадратной матрицы прибавить соответствующие элементы другой ее строки, умноженные на отличное от нуля число, то:

*Варианты ответов:*

1) определитель будет равен нулю;

2) определитель не изменится;

3) определитель изменит знак;

3. Система линейных алгебраических уравнений называется однородной, если:

*Варианты ответов:*

- 1) свободные члены всех ее уравнений равны нулю;
- 2) основная матрица системы вырождена;
- 3) хотя бы один из свободных членов уравнений равен нулю.

4. Система уравнений  $x - y = 0$  и  $2x - 2y = 0$  имеет:

*Варианты ответов:*

- 1) одно решение;
- 2) 0 решений;
- 3) бесконечное множество решений

5. Значение производной функции  $y = 2 \arcsin 3x$  в точке  $x = 0$  равно:

*Варианты ответов:* 1) 0; 2) 2; 3) 6.

6. Значение производной функции  $y = \operatorname{arctg} 2x$  в точке  $x = -1$  равно:

*Варианты ответов:* 1) 1; 2) 0,2; 3) 0,4.

7. Дифференциал функции  $y = \ln(x + 3)$  в точке  $x = -2$  имеет вид:

*Варианты ответов:* 1)  $dy = 0$ ; 2)  $dy = dx$ ; 3)  $dy = -0,5dx$ .

8. Экстремумом функции называют:

*Варианты ответов:*

- 1) значения аргумента, при которых производная функции равна нулю;
- 2) значения функции в точках локального максимума и минимума;
- 3) точки локального максимума и минимума функции.

9. Сумма значений функции  $y = x^4 - 13x^2 + 36$  в точках экстремума равна:

*Варианты ответов:* 1) 23,5; 2) 0; 3) 24.

10. Точка перегиба функции  $y = 2x^3 - 6x^2 - 18x$  равна:

*Варианты ответов:* 1) 0,75; 2) 0; 3) -22.

11. Угол  $B$  (в градусах) треугольника с вершинами в точках  $A(2; 2)$ ,  $B(5; 5)$  и  $C(9; 1)$  равен:

*Варианты ответов:* 1) 120; 2) 60; 3) 90.

12. Если известны точки  $C(6; -2; 3)$  и  $D(5; -2; -5)$ , то сумма координат вектора  $DC$  равна:

*Варианты ответов:* 1) 9; 2) 5; 3) 11.

13. Модуль скалярного произведения векторов  $\vec{a}(5; 0; -5)$  и  $\vec{b}(-5; 7; 5)$  равен:

*Варианты ответов:* 1) 0; 2) 50; 3) 20.

14. Периметр параллелограмма с вершинами в точках  $A(-1; 1; -2)$ ,  $B(-3; -1; -3)$  и  $C(-7; 3; -5)$  равен:

Варианты ответов: **1)** 18; **2)** 9; **3)** 27.

15. Модуль смешанного произведения векторов  $\vec{a} = 5\vec{k} - 3\vec{j}$ ,  $\vec{b} = 2\vec{k}$  и  $\vec{c} = \vec{k} + 5\vec{i} + \vec{j}$  равен:

Варианты ответов: **1)** 36; **2)** 6; **3)** 0.

16. Дан треугольник с вершинами в точках  $A(1; 12)$ ,  $B(7; 1)$  и  $C(-3; -3)$ . Уравнение стороны  $BC$  имеет вид:

Варианты ответов: **1)**  $11x + 6y - 83 = 0$ ; **2)**  $2x - 5y - 9 = 0$ ; **3)**  $y = 5x - 8$ .

17. Дан треугольник с вершинами в точках  $A(1; 12)$ ,  $B(7; 1)$ ,  $C(-3; -3)$ . Уравнение медианы  $BM$  имеет вид:

Варианты ответов: **1)**  $3x - 2y + 5 = 0$ ; **2)**  $x - y + 4 = 0$ ; **3)**  $7x + 16y - 6,5 = 0$ .

18. Геометрическое место точек, модули разностей расстояний от которых до фокусов равны, называют:

Варианты ответов: **1)** эллипсом; **2)** гиперболой; **3)** параболой.

19. Геометрическое место точек, суммы расстояний от которых до фокусов равны, называют:

Варианты ответов: **1)** эллипсом; **2)** гиперболой; **3)** параболой.

20. Аргумент числа  $z = 5 - 5i$  (в градусах) равен:

Варианты ответов: **1)** 45; **2)** -45; **3)** 135.

21. Аргумент числа  $z = -5 + 5i$  (в градусах) равен:

Варианты ответов: **1)** 45; **2)** 135; **3)** -45.

22. Фокус кривой  $y^2 = 10x$  имеет координаты:

Варианты ответов: **1)** (5; 0); **2)** (2,5; 0); **3)** (0; 2,5).

23. Большая ось эллипса  $x^2 + 16y^2 = 16$  равна:

Варианты ответов: **1)** 4; **2)** 8; **3)** 16.

24. Полный дифференциал функции  $u = xyz$  имеет вид:

Варианты ответов:

**1)**  $du = xdx + ydy + zdz$ ; **2)**  $du = xyz(dx + dy + dz)$ ; **3)**  $du = yzdx + xzdy + xydz$

25. Значение полного дифференциала функции  $z = \frac{3x}{2y}$  в точке (2; -1) равно:

Варианты ответов:

**1)**  $dz = -1,5dx + 2dy$ ; **2)**  $dz = -1,5dx + 3dy$ ; **3)**  $dz = 3dx - 2dy$ .

26. Значение интеграла  $\int x^{-1} \ln^3 x dx$  равно:

Варианты ответов: 1)  $0,25 \ln x + C$ ; 2)  $4 \ln^4 x + C$ ; 3)  $0,25 \ln^4 x + C$ .

27. Объем тела, полученного в результате вращения вокруг оси  $Ox$  фигуры, ограниченной кривой  $4x^2 + 9y^2 = 36$ , равен:

Варианты ответов: 1)  $16\pi$ ; 2)  $8\pi$ ; 3)  $12\pi$ .

28. Площадь фигуры, ограниченной линиями  $xy = 2$  и  $2x + y - 5 = 0$ , равна:

Варианты ответов: 1) 2,55; 2) 5; 3)  $3,75 - 4 \ln 2$ .

29. Если ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5+n}{\sqrt{0,5^n}}$  сходится, то найдите второй его член, а если расходится, то найдите первый его член:

Варианты ответов: 1) 14; 2) 7; 3)  $6\sqrt{2}$ .

30. Сумма целых чисел, принадлежащих интервалу сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n 0,3^n}{n^2}$ , равна:

Варианты ответов: 1) 7; 2) 21; 13.

31. Радиус сходимости ряда  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x+5)^n}{n+5}$  равен:

Варианты ответов: 1) 7; 2) 1; 13.

32. Общее решение уравнения  $2xy' = x + y + 1$  имеет вид:

Варианты ответов: 1)  $y^2 - x^2 = Cx$ ; 2)  $(y-x)^2 = Cx$ ; 3)  $y = 0,5x \ln x - 0,5 + 2Cx$ .

33. Частное решение уравнения  $y'' - 4y = 4e^{2x}$  имеет вид:

Варианты ответов: 1)  $y = 4e^{2x}$ ; 2)  $y = e^{2x}$ ; 3)  $y = xe^{2x}$ .

34. Если  $y'(0) = 5$  и  $y(\pi) = 3$ , то частное решение уравнения  $y'' + 9y = 0$  имеет вид:

1)  $y = 5 \cos 3x + \sin 3x$ ; 2)  $y = \sin x - 5 \cos x$ ; 3)  $y = \sin 3x - 5 \cos 3x$ .

35. Вероятность команды спортсменов одержать победу в каждом из трех матчей составляет 80 %. Вероятность того, что команда проиграет хотя бы один матч, равна:

Варианты ответов: 1) 0,488; 2) 0,8; 3) 0,2.

36. Если вероятность того, что работоспособность человека на протяжении рабочего дня не отклоняется от нормы, составляет 30 % при дисперсии 9, то допустимая величина ее отклонения от нормы равна:

Варианты ответов: 1) 0,3; 2) 0,7; 3) 3,12.

37. Покупатель с одинаковой вероятностью 0,5 может посетить один из двух магазинов. Вероятность приобрести необходимый ему товар в первом магазине составляет 0,6, а во втором – 0,8. Вероятность того, что товар был приобретен в первом магазине, равна:

Варианты ответов: 1) 0,48; 2)  $\frac{3}{7}$ ; 3)  $\frac{4}{7}$ .

38. Если  $F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ 0,5x, & 0 < x \leq 2, \\ 1, & x > 2, \end{cases}$  то вероятность того, что СВХ примет

значение из промежутка  $[1; 3)$  равна:

Варианты ответов: 1) 0,3; 2) 0,7; 3) 0,5.

39. Стрелок производит 6 выстрелов по мишени. Если вероятность непопадания в мишень в каждом случае составляет 30 %, то вероятность того, что он попадет в мишень менее трех раз, равна:

Варианты ответов: 1) 0,3; 2) 0,07; 3) 0,7.

40. Если брак при производстве продукции составляет 1,5 %, то наимвероятнейшее число бракованных изделий в партии из 30 штук равно:

Варианты ответов: 1) 0; 2) 7; 3) 1.

### 6.1.2. Промежуточной аттестации

#### Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен

##### 1 семестр

1. Понятие системы линейных уравнений. Матрица. Виды матриц.
2. Операции над матрицами (сложение, умножение на число, умножение матриц).
3. Понятие определителя. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядков.
4. Основные свойства определителей.
5. Решение систем линейных уравнений с помощью формул Крамера.
6. Обратная матрица и алгоритм ее нахождения.
7. Решение систем линейных уравнений в матричной форме.
8. Понятие вектора. Проекция вектора на ось. Вычисление координат вектора и его длины.
9. Понятие вектора. Разложение вектора по базису.
10. Линейные операции над векторами и их основные свойства.
11. Коллинеарные векторы. Компланарные векторы. Правая и левая тройки векторов.
12. Скалярное произведение векторов и его свойства.
13. Векторное произведение векторов и его свойства.
14. Смешанное произведение векторов и его свойства.
15. Общее уравнение прямой на плоскости. Неполные уравнения прямой.

16. Общее уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой «в отрезках» (с выводом).
17. Уравнение прямой с угловым коэффициентом на плоскости (с выводом).
18. Взаимное расположение прямых на плоскости; условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости.
19. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости «в отрезках».
20. Частные случаи общего уравнения плоскости (неполные уравнения).
21. Общие уравнения прямой в пространстве.
22. Канонические уравнения прямой в пространстве (с выводом).
23. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки в пространстве и на плоскости (с выводом).
24. Взаимное расположение прямых в пространстве.
25. Эллипс, его каноническое уравнение, свойства и параметры.
26. Гипербола, ее каноническое уравнение, свойства и параметры.
27. Парабола, ее каноническое уравнение, свойства и параметры.
28. Основные понятия теории множеств. Отображения множеств.
29. Основные понятия математической логики.
30. Операции над множествами. Мощность множества.
31. Понятие функции. Способы задания функции.
32. Функция натурального аргумента. Предел функции натурального аргумента.
33. Определение предела функции в точке. Предел функции при  $x \rightarrow \infty$ .
34. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
35. Основные теоремы о пределах функций.
36. Виды неопределенностей и методы их раскрытия.
37. Первый замечательный предел и его следствия. Второй замечательный предел.
38. Определение непрерывности функции. Разрыв функции 1-го рода в точке.
39. Определение непрерывности функции в точке. Разрыв функции 2-го рода в точке.

### **Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет с оценкой**

#### **2 семестр**

1. Определение производной функции одной переменной, ее геометрический смысл.
2. Определение производной функции одной переменной, ее физический смысл.
3. Производная суммы, разности, произведения и частного функций. Производная сложной функции.
4. Производные высших порядков для функции одной переменной, механический смысл производной второго порядка.
5. Определение дифференциала функции одной переменной и его геометрический смысл.
6. Определение дифференциалов высших порядков от функции одной переменной.

7. Теоремы о дифференцируемых функциях.
8. Правила Лопиталья, примеры их применения для раскрытия неопределенностей.
9. Условия постоянства и монотонности функции одной переменной.
10. Понятие экстремума функции одной переменной, его критерии.
11. Исследование функций одной переменной на выпуклость и вогнутость.
12. Асимптоты графика функции.
13. Общий план исследования функции одной переменной и построения графиков.
14. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
15. Формула Тейлора для произвольной функции.
16. Формулы Тейлора для основных элементарных функций.
17. Разложение функций по формуле Маклорена.
18. Первообразная и неопределенный интеграл.
19. Основные свойства неопределенного интеграла.
20. Вычисление неопределенного интеграла методом интегрирования по частям.
21. Вычисление неопределенного интеграла заменой переменных.
22. Понятие и условия существования определенного интеграла.
23. Геометрический смысл и свойства определенного интеграла.
24. Формула Ньютона-Лейбница.
25. Вычисление определенного интеграла по частям и заменой переменных.
26. Вычисление с помощью определенного интеграла площадей плоских фигур.
27. Вычисление с помощью определенного интеграла длины дуги плоской кривой.
28. Вычисление с помощью определенного интеграла объема тела вращения.
29. Вычисление с помощью определенного интеграла площади поверхности тела вращения.
30. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
31. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
32. Определение и способы задания функций нескольких переменных.
33. Частные производные первого порядка.
34. Дифференциалы первого порядка от функций нескольких переменных.
35. Частные производные высших порядков.
36. Дифференциалы высших порядков от функций нескольких переменных.
37. Понятие экстремума функции нескольких переменных.
38. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных.
39. Схема исследования функций двух переменных на экстремум.
40. Наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных в замкнутой области.
41. Определение и свойства двойного интеграла.
42. Сведение двойного интеграла к повторному.
43. Замена переменных в двойном интеграле.

1. Понятие комплексного числа.
2. Тригонометрическая форма комплексного числа.
3. Арифметические операции над комплексными числами.
4. Произведение и частное комплексных чисел в тригонометрической форме.
5. Формулы Эйлера и Муавра.
6. Извлечение корней из комплексных чисел.
7. Понятие о числовом ряде и его сумме.
8. Основные свойства сходящихся числовых рядов.
9. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд.
10. Признак Даламбера.
11. Радикальный признак Коши.
12. Предельный признак сравнения.
13. Знакопередающийся ряд. Признак Лейбница.
14. Знакопеременный ряд. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда.
15. Абсолютная и условная сходимость числовых рядов.
16. Функциональный ряд. Область сходимости.
17. Степенной ряд. Теорема Абеля о сходимости степенного ряда.
18. Разложение функций в степенные ряды.
19. Основные понятия теории дифференциальных уравнений первого порядка.
20. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши, теорема существования и единственности.
21. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
22. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
23. Уравнения в полных дифференциалах.
24. Основные понятия теории дифференциальных уравнений высших порядков.
25. Дифференциальные уравнения высших порядков. Теорема существования и единственности задачи Коши.
26. Метод понижения порядка дифференциального уравнения  $y'' = f(x)$ .
27. Дифференциальное уравнение вида  $y^{(n)} = f(x)$  и метод его решения.
28. Метод понижения порядка дифференциального уравнения  $y'' = f(x; y')$ .
29. Метод понижения порядка дифференциального уравнения  $y'' = f(y; y')$ .
30. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия.
31. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.
32. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка.
33. Интегрирование линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.

34. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Случай, когда характеристическое уравнение имеет два различных действительных корня.
35. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Случай, когда характеристическое уравнение имеет два равных действительных корня.
36. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Случай, когда характеристическое уравнение имеет комплексные корни.
37. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.
38. Общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью вида  $f(x) = P_n(x)$ , где  $P_n(x)$  – многочлен степени  $n$ .
39. Общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью вида  $f(x) = e^{\alpha x} P_n(x)$ ,  $P_n(x)$  – многочлен степени  $n$ .
40. Общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью вида  $f(x) = a \cos \beta x + b \sin \beta x$ .

**Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен:**  
**4 семестр**

1. История возникновения комбинаторики.
2. Комбинаторика. Правила суммы и произведения.
3. Комбинаторика. Перестановки.
4. Комбинаторика. Размещения.
5. Комбинаторика. Сочетания.
6. Предмет теории вероятностей. Понятие случайного события.
7. Классификация случайных событий.
8. Классическое определение вероятности.
9. Операции над событиями.
10. Теорема сложения вероятностей.
11. Теорема умножения вероятностей.
12. Формула полной вероятности.
13. Вероятность гипотез. Формула Байеса.
14. Формула Бернулли.
15. Локальная теорема Лапласа.
16. Интегральная теорема Лапласа.
17. Понятие случайной величины. Виды случайных величин.
18. Ряд распределения случайной величины.

19. Функция и плотность распределения вероятностей.
20. Свойства функции распределения случайной величины.
21. Свойства дифференциальной функции распределения (функции плотности).
22. Числовые характеристики дискретных случайных величин.
23. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.
24. Свойства математического ожидания дискретной случайной величины.
25. Свойства дисперсии дискретной случайной величины.
26. Равномерное распределение. Основные понятия.
27. Функция и плотность распределения равномерного распределения.
28. Числовые характеристики равномерного распределения.
29. Биномиальное распределение. Основные понятия.
30. Числовые характеристики биномиального распределения.
31. Нормальное распределение.
32. Свойства функции плотности нормального распределения.
33. Основные понятия математической статистики.
34. Вариационный ряд распределения. Методика его построения.
35. Статистический ряд распределения. Методика его построения.
36. Интервальный ряд распределения. Методика его построения.
37. Графическое представление рядов распределения.
38. Статистические оценки параметров распределения. Виды оценок.
39. Выборочная средняя. Свойства выборочной средней.
40. Выборочная дисперсия. Свойства выборочной дисперсии.
41. Числовые характеристики статистического ряда распределения.
42. Числовые характеристики интервального ряда распределения.
43. Понятие о статистической и корреляционной связи.
44. Выборочный коэффициент корреляции. Свойства выборочного коэффициента корреляции.
45. Основные понятия регрессионного анализа.
46. Линейное уравнение регрессии. Метод наименьших квадратов.
47. Основные понятия теории проверки статистических гипотез.
48. Основные этапы проверки гипотезы.
49. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.

## **6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок**

### **Промежуточная аттестация: экзамен, зачет с оценкой**

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
экзамен/ зачёт с оценкой	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты	отлично

	основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа.	
	дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя.	хорошо
	дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	удовлетворительно
	ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	неудовлетворительно

## 7. Ресурсное обеспечение дисциплины

### 7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- Microsoft Windows 7 Professional - Системное программное обеспечение. Операционная система. [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-72В-264;
- Microsoft Windows 8 Professional - Системное программное обеспечение. Операционная система. [Коммерческая (Volume Licensing)]; [ПО-842-573];
- Microsoft Windows Professional, Russian - Системное программное обеспечение. Операционная система. [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-ВЕ8-834;
- Microsoft Office Standard (Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher) - Пакет офисных приложений [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-D86-664;
- Adobe Acrobat Reader DC - Приложение для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF [Бесплатная]; ПО-F63-948;
- 7-Zip - Файловый архиватор [Бесплатная]; ПО-F33-948;
- Apache OpenOffice - Пакет офисных приложений [Открытая]; ПО-ЕВ7-115;
- Google Chrome - Браузер [Открытая]; ПО-F2С-926;
- LibreOffice - Пакет офисных приложений [Открытая]; ПО-СВВ-979;
- MathCad 14 - Программный продукт для выполнения инженерных и математических расчетов [Коммерческая (Full Package Product)]; ПО-6Е1-625.

## 7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (свободный доступ).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации.
3. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/> доступ только после самостоятельной регистрации.
4. Электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru/> (авторизованный доступ).
5. Электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru/> (авторизованный доступ).

## 7.3. Литература

### Основная литература:

1. Высшая математика. Курс лекций с примерами и задачами [Текст]: учебное пособие. Ч.1 / Б.В. Заборский [и др.], 2015. - 200 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?47&type=card&cid=ALSFR-977f4513-0bc0-43b4-8e3b-9d196d048d30>
2. Высшая математика. Курс лекций с примерами и задачами [Текст]: учебное пособие. Ч.2 / Б.В. Заборский [и др.], 2016. - 192 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?64&type=card&cid=ALSFR-7b104e69-bdca-4077-9ffa-41da3c97aa1c&remote=false>
3. Высшая математика: практикум по выполнению расчетно-графических работ: учебное пособие: [гриф МЧС] Трофимец Е.Н. [и др.] Издательство: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, 2022. – 448 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?18&type=card&cid=ALSFR-d71539ed-bcfc-415a-b02d-97cf51ae0769&remote=false>

### Дополнительная литература:

1. Трофимец, Е. Н. Оптимизационные модели в управлении организационными системами [Текст]: учебное пособие / Е. Н. Трофимец, В. Я. Трофимец, 2016. - 88 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?50&type=card&cid=ALSFR-fbfd8d23-820e-4af1-a8f4-05dc646bcf45&remote=false>
2. Трофимец, Е. Н. Статистические методы обработки и анализа информации в MS Excel [Текст]: учебное пособие. Ч. 1. Методы описательной статистики и проверки статистических гипотез / Е. Н. Трофимец, В. Я. Трофимец, С. П. Еременко; ред. Э. Н. Чижиков, 2017. - 192 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?120&type=card&cid=ALSFR-b40f6686-4a20-4e82-a639-fc4a87d544d7&remote=false>

3. Трофимец, Е.Н. Статистические методы обработки и анализа информации в MS Excel [Текст]: учебное пособие для курсантов, студентов, магистров, адъюнктов университета. Ч. 2. Дисперсионный анализ. Методы изучения взаимосвязей и динамики процессов / Е. Н. Трофимец, В. Я. Трофимец; ред. Э. Н. Чижиков, 2018. - 116 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?40&type=card&cid=ALSFR-ce4f6222-c02a-412a-b4ff-5c50c3cd3fc1&remote=false>

4. Математические методы оптимизации процессов оперативного реагирования сил и средств МЧС России: учебное пособие: [гриф МЧС] Каменецкая Н.В. [и др.] Издательство: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, 2022. – 116 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?21&type=card&cid=ALSFR-3b185da9-9991-4aec-80b0-d72f53b2925b&remote=false>

#### **7.4. Материально-техническое обеспечение**

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, посадочные места обучающихся.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

#### **Авторы:**

доктор технических наук, кандидат физико-математических наук, профессор Волокобинский М.Ю.; кандидат педагогических наук, доцент Трофимец Е.Н.