

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 08.03.01 Строительство**

**Наименование образовательной программы: Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Высшая математика**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Капицына Т.В.
	Идентификатор	R2b1e4b7e-KapitsynaTV-1a69b3e3

Т.В.  
Капицына

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Губина Н.А.
	Идентификатор	R324007cd-GubinaNA-c823f965

Н.А. Губина

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щербатов И.А.
	Идентификатор	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А.  
Щербатов

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

ИД-4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)

ИД-6 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии

ИД-7 Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа

ИД-8 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. Математическая статистика (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Основы ТВ и МС (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Аналитическая геометрия, Системы линейных уравнений (Контрольная работа)

2. Векторный анализ (Контрольная работа)

3. Графики, Интегралы (Контрольная работа)

4. Дифференцирование (Контрольная работа)

5. Кратные интегралы (Контрольная работа)

6. Матрицы и определители (Контрольная работа)

7. Основные понятия и теоремы теории вероятностей (Контрольная работа)

8. Последовательности и ряды (Контрольная работа)

9. Пределы (Контрольная работа)

10. Теория числовых и функциональных рядов (Контрольная работа)

11. Функций нескольких переменных (Контрольная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Случайные величины и их числовые характеристики (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

## 1 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Аналитическая геометрия, Системы линейных уравнений (Контрольная работа)
- КМ-2 Матрицы и определители (Контрольная работа)
- КМ-3 Пределы (Контрольная работа)
- КМ-4 Дифференцирование (Контрольная работа)
- КМ-5 Графики, Интегралы (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	7	9	12	15
Линейная алгебра						
Матрицы и определители			+			
Системы линейных уравнений		+				
Линейные операторы		+				
Аналитическая геометрия						
Аналитическая геометрия		+				
Пределы и непрерывность функции одной переменной						
Пределы				+		
Дифференциальное исчисление функции одной переменной						
Дифференцирование					+	
Графики						+
Интегральное исчисление функции одной переменной						
Интегральное исчисление функции одной переменной						+
Вес КМ:		20	20	20	20	20

## 2 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Последовательности и ряды (Контрольная работа)
- КМ-2 Функций нескольких переменных (Контрольная работа)
- КМ-3 Кратные интегралы (Контрольная работа)
- КМ-4 Векторный анализ (Контрольная работа)
- КМ-5 Теория числовых и функциональных рядов (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	7	11	15	16
Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных						
Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных			+			
Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ						
Кратные интегралы				+		
Векторный анализ					+	
Последовательности и ряды						
Последовательности и ряды		+				
Теория числовых и функциональных рядов						+
	Вес КМ:	20	20	20	20	20

**3 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Основные понятия и теоремы теории вероятностей (Контрольная работа)
- КМ-2 Случайные величины и их числовые характеристики (Контрольная работа)
- КМ-3 Основы ТВ и МС (Тестирование)
- КМ-4 Математическая статистика (Расчетно-графическая работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Теория вероятностей					
Теория вероятностей		+	+	+	
Математическая статистика					
Математическая статистика				+	+
	Вес КМ:	25	25	25	25

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-1	ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	<p>Знать:</p> <p>основные понятия и теоремы математического анализа функции одной переменной (основные понятия и теоремы теории предельного перехода, понятия производной и дифференциала, их физический и геометрический смысл, понятия неопределенного и определенного интеграла, основные методы их вычисления, основные теоремы о непрерывных и дифференцируемых функциях)</p> <p>Уметь:</p> <p>вычислять производные, дифференциалы и решать стандартные задачи с непосредственным применением этих понятий</p>	<p>КМ-3 Пределы (Контрольная работа)</p> <p>КМ-4 Дифференцирование (Контрольная работа)</p> <p>КМ-5 Графики, Интегралы (Контрольная работа)</p>

		<p>проводить полное исследование поведения функции и строить графики</p> <p>находить первообразную, значение определенного интеграла, длины кривых, площади фигур и объемы тел вращения</p>	
ОПК-1	ИД-6 <sub>ОПК-1</sub> Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии	<p>Знать:</p> <p>основные термины, понятия и определения линейной алгебры и аналитической геометрии</p> <p>Уметь:</p> <p>производить основные операции над матрицами и вычислять определители</p> <p>использовать векторный и координатный методы решения геометрических задач</p>	<p>КМ-1 Матрицы и определители (Контрольная работа)</p> <p>КМ-2 Аналитическая геометрия, Системы линейных уравнений (Контрольная работа)</p>
ОПК-1	ИД-7 <sub>ОПК-1</sub> Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	<p>Знать:</p> <p>основные понятия и теоремы дифференциального исчисления функций нескольких переменных</p> <p>дифференциальные операции в скалярных и векторных полях, а также интегральные характеристики векторных</p>	<p>КМ-2 Аналитическая геометрия, Системы линейных уравнений (Контрольная работа)</p> <p>КМ-3 Пределы (Контрольная работа)</p> <p>КМ-6 Последовательности и ряды (Контрольная работа)</p> <p>КМ-7 Функций нескольких переменных (Контрольная работа)</p> <p>КМ-8 Кратные интегралы (Контрольная работа)</p> <p>КМ-9 Векторный анализ (Контрольная работа)</p> <p>КМ-10 Теория числовых и функциональных рядов (Контрольная работа)</p>

		<p>полей  основные понятия и  теоремы теории числовых  и функциональных рядов  Уметь:  вычислять кратные  интегралы в различных  системах координат  вычислять криволинейные  и поверхностные  интегралы  находить суммы ряда и  решать вопрос о  сходимости рядов  вычислять частные  производные и  дифференциалы,  применять аппарат  дифференциального  исчисления функций  нескольких переменных  для решения различных  типовых задач  раскрывать основные типы  неопределенностей при  вычислении пределов  исследовать и решать  системы линейных  алгебраических уравнений</p>	
ОПК-1	ИД-8 <sub>ОПК-1</sub> Обработка расчетных                      и экспериментальных данных                      вероятностно-	Знать: терминологию и основные утверждения теории вероятностей и	КМ-11 Основные понятия и теоремы теории вероятностей (Контрольная работа) КМ-12 Случайные величины и их числовые характеристики (Контрольная работа)

	<p>статистическими методами</p>	<p>математической статистики основные законы распределения случайных величин Уметь: получать точечные оценки параметров распределения, строить доверительный интервал для математического ожидания и дисперсии нормального распределенного количественного признака, проводить проверку статистических гипотез вычислять основные числовые характеристики дискретной и непрерывной случайной величины, определять вероятность попадания случайной величины в заданный промежуток вычислять вероятности случайного события, используя основные положения комбинаторики и теории вероятностей</p>	<p>КМ-13 Основы ТВ и МС (Тестирование) КМ-14 Математическая статистика (Расчетно-графическая работа)</p>
--	---------------------------------	---	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### 1 семестр

#### КМ-1. Аналитическая геометрия, Системы линейных уравнений

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Аналитическая геометрия, Системы линейных уравнений» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

#### Краткое содержание задания:

Решение систем линейных алгебраических уравнений.

#### Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные термины, понятия и определения линейной алгебры и аналитической геометрии	1. Уметь находить различные виды уравнений плоскостей и прямых
Уметь: использовать векторный и координатный методы решения геометрических задач	1. Найти координаты точки М пересечения стороны ВС и медианы АМ треугольника АВС А(0,0,0). В(1,2,2). С(-1,1,2) 2. Лежат ли точки А(1;2;0), В(3;3;1), С(5;4;2) на одной прямой? 3. Найти точку пересечения прямой $x-21=y+32=z-13$ и плоскости $2x+3y-z+1=0$ 4. Вычислить площадь треугольника АВС А(1,2,0) В(3,0,-3) С(5,2,6)
Уметь: исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений	1. Решить систему $AX=B$ $A = \begin{bmatrix} 2 & -6 & 3 & 0 \\ 1 & 4 & -1 & 2 \\ 3 & -2 & 2 & 2 \end{bmatrix}; B = \begin{bmatrix} -1 \\ 6 \\ 5 \end{bmatrix}$ $\begin{matrix} -2 & -8 & 2 & -4 & -10 \end{matrix}$ 2. Решить методом Крамера систему $AX=B$ $A = \begin{bmatrix} 3 & 2 & -4 & 1 \\ -4 & -3 & 4 & 1 \\ 2 & 1 & -3 & 1 \end{bmatrix}; B = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Неудовлетворительно», если допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере; работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

## КМ-2. Матрицы и определители

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Матрицы и определители» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

**Краткое содержание задания:**

Операции с матрицами. Вычисление определителей

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: производить основные операции над матрицами и вычислять определители	1. Найти обратную матрицу (с проверкой). $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & -4 \\ -4 & -3 & 4 \\ 2 & 1 & -3 \end{pmatrix}; B = [1]$ 2. Решить матричное уравнение $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ 3. Чему равно произведение АВ, если $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ , $B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ ?

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна

одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

*Оценка:* 4 («хорошо»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:* контрольная работа считается выполненной на оценку «Неудовлетворительно», если допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере; работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно

### КМ-3. Пределы

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Пределы» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

#### Краткое содержание задания:

Простейшие приемы вычисления пределов. Раскрытие неопределенностей и вычисление пределов с помощью таблицы эквивалентных бесконечно малых.

#### Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные понятия и теоремы математического анализа функции одной переменной (основные понятия и теоремы теории предельного перехода, понятия производной и дифференциала, их физический и геометрический смысл, понятия неопределенного и определенного интеграла, основные методы их вычисления, основные теоремы о непрерывных и дифференцируемых функциях)	1.знать основные подходы к взятию пределов
Уметь: раскрывать основные типы неопределенностей при вычислении пределов	1.вычислить $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^2+3n+1}}{\sqrt[4]{n^2+2n}}$ 2.вычислить $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+6)^2 - (n-5)^2}{2n+12}$ 3.вычислить $\lim_{n \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-1}-2}{x-5}$ 4.вычислить $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x)}{\sqrt[7]{1+x}-1}$

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка:* 5 («отлично»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

#### **КМ-4. Дифференцирование**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Дифференцирование» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

#### **Краткое содержание задания:**

Вычисление производной сложной функции, вычисление логарифмической производной, вычисление производных функций, заданных неявно и параметрически. Вычисление дифференциалов высших порядков.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: вычислять производные, дифференциалы и решать стандартные задачи с непосредственным применением этих понятий	1.найти производную $y = \sqrt[3]{x^3 + 3x} + 3$ 2.найти производную $y = \operatorname{gtg}(\ln(8+x))$

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### КМ-5. Графики, Интегралы

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Графики, Интегралы» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

**Краткое содержание задания:**

Найти неопределенный интеграл с помощью внесения под знак дифференциала, взятием по частям, заменой переменной. Уметь проводить полное исследование функции и строить графики

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: находить первообразную, значение определенного интеграла, длины кривых, площади фигур и объемы тел вращения	1. вычислить $\int \left( \sqrt[3]{x} - \frac{7}{x^7} + 3 \right) dx$ 2. вычислить $\int \frac{3}{\sqrt[3]{3-2x}} dx$ 3. вычислить $\int x5^x dx$ 4. вычислить $\int \frac{\sqrt{x}}{x+1} dx, \text{ \&nbsp; } t = \sqrt{x}$
Уметь: проводить полное исследование поведения функции и строить графики	1. Найти точками локального экстремума для функции $f(x) = x^3 + x^2 - 5x + 6$ 2. Найти максимальное значение функции $f(x) = \ln x/x$ на отрезке $[1;3]$

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## 2 семестр

### КМ-1. Последовательности и ряды

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Последовательности и ряды» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

#### Краткое содержание задания:

Исследование рядов на сходимость. Основные понятия и теоремы теории числовых рядов

#### Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: находить суммы ряда и решать вопрос о сходимости рядов	1. Исследование на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n^4+2}$ 2. Исследование на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} n2^n$ 3. Исследовать на абсолютную и условную сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{5^n(n+3)}$ 4. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(x+1)^n}{\sqrt{n}}$

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### КМ-2. Функций нескольких переменных

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Функций нескольких переменных» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

**Краткое содержание задания:**

Вычисление производной функции нескольких переменных. Вычисление производной по направлению, градиента. Вычисление производной неявной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Вычисление частных производных и дифференциалов высших порядков.

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные понятия и теоремы дифференциального исчисления функций нескольких переменных	1. Найти для функции $u(x,y)=5x-3xy+7xyz$ производную по направлению от т. $A(2,0,1)$ к т. $B(3,2,-1)$
Уметь: вычислять частные производные и дифференциалы, применять аппарат дифференциального исчисления функций нескольких переменных для решения различных типовых задач	1. Уметь исследовать на экстремум функции двух переменных 2. вычислять частные производные и дифференциалы, применять аппарат дифференциального исчисления функций нескольких переменных для решения различных типовых задач

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-3. Кратные интегралы**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Кратные интегралы» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

**Краткое содержание задания:**

Вычисление кратных (двойных и тройных) интегралов. Вычисление площадей, объемов.

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: вычислять кратные интегралы в различных системах координат	<p>1. Вычислить объём тела, ограниченного поверхностями <math>\begin{cases} z = x^2 + y^2 \\ z = 25 \end{cases}</math></p> <p>2. Вычислить площадь, ограниченную кривыми <math>\begin{cases} x^2 + y^2 = 4x \\ y \leq x, \text{ nbsp; } y \geq 0, \text{ nbsp; } y = 0 \end{cases}</math></p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-4. Векторный анализ**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Векторный анализ» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

**Краткое содержание задания:**

дифференциальные операции в скалярных и векторных полях; интегральные характеристики векторных полей

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: дифференциальные операции в скалярных и векторных полях, а также интегральные	1. Вычисление потока и дивергенции векторного поля. Вычисление криволинейных интегралов второго рода. Вычисление циркуляции и ротора векторного поля.

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
характеристики векторных полей	
Уметь: вычислять криволинейные и поверхностные интегралы	<p>1. Найти модуль потока векторного поля <math>\vec{a} = x^2\vec{i} - z^2\vec{j} + y^2\vec{k}</math> через замкнутую поверхность</p> $\Sigma : \begin{cases} z = x^2 + y^2, & \text{nbsp; } z = 4 \\ x = 0, & \text{nbsp; } y = 0, & \text{nbsp; } x \geq 0, & \text{nbsp; } y \geq 0 \end{cases}$ <p>2. Найти модуль циркуляции векторного поля <math>\vec{a} = x^2\vec{i} - (z^2 + z)\vec{j} + y^2\vec{k}</math> по кривой <math>L: \{y^2 + z^2 = 4, \text{nbsp; } x = 2\}</math></p> <p>3. Найти работу векторного поля <math>\vec{a} = x^2\vec{i} - y^2\vec{j} + z^2\vec{k}</math> по кривой <math>L: \{y = x^2, \text{nbsp; } z = 1\}</math> от точки <math>A(0,0,1)</math> до точки <math>B(-1,1,1)</math></p>

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

#### КМ-5. Теория числовых и функциональных рядов

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Теория числовых и функциональных рядов» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

#### Краткое содержание задания:

Абсолютная и условная сходимость знакопеременных и знакочередующихся рядов. Функциональные и степенные ряды. Ряд Тейлора. Тригонометрический ряд Фурье.

#### Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные понятия и теоремы теории числовых и функциональных рядов	1. Разложить в ряд Фурье на отрезке $-\pi, \pi$ функцию $f(x)=1, -\pi \leq x \leq 0$ ; $2x, 0 \leq x \leq \pi$

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

### 3 семестр

#### КМ-1. Основные понятия и теоремы теории вероятностей

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Основные понятия и теоремы теории вероятностей» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на усвоение приёмов и методов решения задач по элементарной теории вероятностей

#### Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: вычислять вероятности случайного события, используя основные положения комбинаторики и теории вероятностей	<p>1. Из колоды в 52 карты извлекаются наудачу 4 карты. Найти вероятность того, что среди них окажутся ровно две пики равна</p> <p>2. Число размещений из <math>n</math> элементов по <math>m</math> в каждом вычисляется по формуле:</p> <p>1. <math>A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}</math></p> <p>2. <math>C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}</math></p> <p>3. <math>P = n!</math></p>

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	<p>4. 4) <math>P=(n-m)!</math></p> <p>3. Число сочетаний из <math>n</math> элементов по <math>m</math> вычисляется по формуле:</p> <p>1. 1) <math>C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}</math></p> <p>2. 2) <math>C_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}</math></p> <p>3. 3) <math>C_n^m = \frac{(n+m)!}{m!(n-m)!}</math></p> <p>4. 4) <math>C_n^m = \frac{(n-m)!}{m!n!}</math></p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-2. Случайные величины и их числовые характеристики**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тест «Законы распределения» на 20 мин., Контрольная работа «Случайные величины и их числовые характеристики» на 1 час.

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на оценку освоения законов распределения стандартных случайных величин

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные законы распределения случайных величин	1. В течение часа на коммутатор поступает в среднем 120 телефонных вызовов. Какова вероятность того, что в течение заданной минуты поступит 4 вызова?

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### КМ-3. Основы ТВ и МС

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тест «Основы ТВ и МС» на 30 мин.

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на отработку навыков решения типовых задач на случайные события и случайные величины

#### Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: терминологию и основные утверждения теории вероятностей и математической статистики	1. Что такое среднее квадратическое отклонение? 2. Наивероятнейшее число появлений события в независимых испытаниях – это: а) самое маленькое из возможных чисел; б) самое большое из возможных чисел; в) число, которому соответствует наименьшая вероятность; г) число, которому соответствует наибольшая вероятность. 3. Случайную величину $X$ умножили на постоянный множитель $k$ . Как от этого изменится ее математическое ожидание?
Уметь: вычислять основные числовые характеристики дискретной и непрерывной случайной величины, определять вероятность попадания случайной величины в заданный промежуток	1. От аэровокзала отправились три автобуса - экспресса к трапам самолета. Вероятность своевременного прибытия автобусов в аэропорт одинакова и равна 0,9. Случайная величина $X$ - число своевременно прибывших автобусов. Найти математическое ожидание $m$ величины

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	X. 2. В партии из четырех деталей имеется две стандартных. Наудачу отобраны 2 детали. Найти математическое ожидание числа стандартных деталей среди отобранных.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-4. Математическая статистика**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение и защита расчетного задания по теме «Математическая статистика».

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена наработку навыков первичной статистической обработки данных

**Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: получать точечные оценки параметров распределения, строить доверительный интервал для математического ожидания и дисперсии нормального распределенного количественного признака, проводить проверку статистических гипотез	1. Дана выборка 8.8 13.9 4.3 10.7 -7.0 8.4 -0.3 20.3 13.0 - 1.5 7.6 16.5 6.6 -8.9 18.7 Сгруппировать выборку, записать статистический ряд абсолютных частот, относительных частот, построить график выборочной функции распределения, гистограмму, сделать оценку математического ожидания и дисперсии, выдвинуть и подтвердить гипотезу о виде распределения с помощью критерия согласия

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	Пирсона.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Дать определение: собственные значения и собственные векторы линейного оператора
2. Вычислить объем тетраэдра  $OABC$ ,  $O(0,0,0)$ ,  $A(1,0,0)$ ,  $B(0,1,0)$ ,  $C(0,0,1)$ .
3. Исследовать систему линейных алгебраических уравнений (доказать совместность, записать фундаментальную систему решений, общее решение системы):
$$\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 1 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 2 \end{cases}$$
4. Исследовать на линейную зависимость систему векторов:  $a=(1,1,1,1)$ ,  $b=(1,2,1,1)$ ,  $c=(1,1,2,1)$ ,  $d=(-1,-1,-2,-1)$

### Процедура проведения

Экзамен проводится в виде устного опроса с предварительной подготовкой студента по материалам выбранного экзаменационного билета в течение 60-70 мин. учебного времени

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ОПК-1</sub> Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)

### Вопросы, задания

1. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно.
2. Непрерывность сложной функции. Формулировки свойств функций, непрерывных на отрезке.
3. Теоремы об арифметических действиях с непрерывными функциями, о предельном переходе под знаком непрерывной функции.
4. Односторонние пределы. Классификация точек разрыва.
5. Бесконечно большие функции. Их связь с бесконечно малыми функциями.
6. Бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые.
7. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций.
8. Предел функции в точке. Свойства пределов.
9. Множества, операции над ними. Понятие функции.
10. Производная сложной функции.
11. Определённый интеграл и его геометрический смысл.
12. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.
13. Направление выпуклости графика функции. Достаточное условие выпуклости.
14. Несобственный интеграл с бесконечными пределами. Абсолютная и условная сходимость. Теоремы сравнения.
15. Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства.
16. Интегрирование по частям и замена переменной в неопределённом интеграле.
17. Дифференцируемость функции. Дифференциал.
18. Общая схема исследования функции, построение графика.
19. Обратная функцию. Дифференцирование обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций.

20. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной на отрезке.
21. Локальный экстремум. Достаточное условие экстремума.
22. Условия возрастания и убывания функции, дифференцируемой на интервале.
23. Приложения определённого интеграла: площадь, длина дуги, объём тела вращения и другие.
24. Логарифмическое дифференцирование.
25. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано.
26. Правило Лопиталю.
27. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.
28. Производные и дифференциалы высших порядков (параметрическое дифференцирование, формула Лейбница).
29. Предел функции в бесконечности.
30. Точки перегиба. Достаточное условие существования точки перегиба.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:  $x=1$ ;  $x=3$ ;  $y=0$ ;  $y=x$   
 Ответы:  
 1) 4 2)  $5/2$  3) 7 4) 0  
 Верный ответ: 1
2. Вычислить производную функции:  $f(x) = \sin^2 x$   
 Ответы:  
 1)  $\sin 2x$  2)  $\cos 2x$  3)  $\sin x$  4)  $\cos x$   
 Верный ответ: 1
3. Вычислить  $\int \frac{\text{differential} dx}{(x-3)+1}$   
 Ответы:  
 1)  $\ln(x-3)$  2)  $\arctg(x-3) + C$  3)  $1/(x-3) + C$  4) не существует  
 Верный ответ: 2
4. Наклонной асимптотой графика функции  $y = \frac{3x+x+1}{x}$  является прямая:  
 Ответы:  
 1)  $y=-x+4$  2)  $y = 3x + 1$  3)  $y = 3x$  4)  $x = 0$   
 Верный ответ: 2
5. Точка  $x=0$  для функции  $f(x) = \frac{1}{x^2+1}$  является:  
 Ответы:  
 1) точкой максимума 2) точкой минимума 3) точкой перегиба  
 Верный ответ: 1
6. Уравнение нормали к графику функции  $y = e^x$  в точке  $x = 0$  есть:  
 Ответы:  
 1)  $x + y - 1 = 0$  2)  $y = x$  3)  $x = 2$  4)  $y - 2x + 14 = 0$   
 Верный ответ: 1
7. Уравнение касательной к графику функции  $y = x^3$  в точке  $x_0 = 2$  есть:  
 Ответы:  
 1)  $y - 12x + 16 = 0$  2)  $y = x$  3)  $y = 2$  4)  $x = 2$   
 Верный ответ: 1
8. Вычислить 4-ю производную функции:  $f(x) = x^3 + x^2 + 7$   
 Ответы:  
 1)  $2x$  2) 0 3)  $6x$  4) 7 5) -3  
 Верный ответ: 2
9. Вычислить предел:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\text{tg } 8x}$   
 Ответы:  
 1)  $-1/3$  2) 0 3) 1.5 4)  $5/8$  5) -2

Верный ответ: 4

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-60ПК-1 Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии

### Вопросы, задания

1. Скалярное произведение векторов и его свойства
2. Векторное произведение векторов и его свойства
3. Смешанное произведение векторов и его свойства
4. Общее уравнение плоскости, уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки
5. Нормальное уравнение плоскости, уравнение плоскости в отрезках
6. Общие уравнения прямой, канонические уравнения прямой, параметрические уравнения прямой
7. Канонические уравнения поверхностей второго порядка
8. Формулы вычисления определителей 2-го, 3-го, n-го порядков
9. Матрица, умножение матриц
10. Канонические уравнения кривых второго порядка

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Написать уравнение плоскости, содержащей оси  $Ox$ ,  $Oz$ :

Ответы:

- 1)  $y = 0$  2)  $y + x = 3$  3)  $z = 4$  4)  $x = 0$

Верный ответ: 1

2. Написать уравнение прямой, проходящей через точку  $A(1;2;3)$  параллельно вектору  $\vec{a} = (-2;3;0)$ .

Ответы:

- 1)  $x/-2 = (y - 1)/3 = z$  2)  $(x - 1)/-2 = (y - 2)/3 = (z - 3)/0$  3)  $x/-2 = (y - 1)/3 = z/0$  4)  $x = y = z$

Верный ответ: 2

3. У квадратной матрицы две строки состоят из единиц. Чему равен определитель матрицы?

Ответы:

- 1) 1 2) 0 3) Требуется дополнительная информация

Верный ответ: 2

4. Лежат ли точки  $A(1,2,3)$ ,  $B(0,1,0)$ ,  $C(2,1,1)$ ,  $D(-1,1,0)$  в одной плоскости?

Ответы:

- 1) Нет 2) Да

Верный ответ: 1

5. Существуют ли в пространстве 4 вектора, попарно перпендикулярных между собой?

Ответы:

- 1) Нет 2) Да

Верный ответ: 1

6. Можно ли умножить матрицу размерности  $2 \times 3$  на матрицу размерности  $3 \times 5$

Ответы:

- 1) Нет 2) Да 3) Не всегда

Верный ответ: 2

7. Чему равен элемент  $a_{21}$  для матрицы  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$

Ответы:

- 1) 3 2) 2 3) 1 4) 5

Верный ответ: 1

8. Найти определитель матрицы  $A = \begin{pmatrix} 3 & 5 & 2 \\ 1 & 7 & 9 \\ 4 & 12 & 11 \end{pmatrix}$

Ответы:

1) 0 2) 8 3) 127 4) 232

Верный ответ: 1

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-7<sub>ОПК-1</sub> Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа

### Вопросы, задания

1. Ранг матрицы. Линейно-независимая система векторов
2. Правило Крамера
3. Теорема о нетривиальной совместности линейной однородной системы
4. Теорема Кронекера–Капелли
5. ФСР. Структура общего решения линейной неоднородной системы уравнений
6. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Линейный оператор в трёхмерном пространстве ставит в соответствие каждому вектору  $X$  вектор  $3X$ . Найти собственные числа этого вектора

Ответы:

1) -3; 3; 0 2) 3 3) -3; 3

Верный ответ: 2

2. Найти размерность линейного пространства многочленов второй степени от одной переменной

Ответы:

1) 0 2) 2 3) 3

Верный ответ: 3

3. Определитель матрицы системы 10 уравнений с десятью неизвестными равен 3, столбец свободных членов - нулевой. Может ли система иметь два различных решения?

Ответы:

1) Нет 2) Да 3) Не всегда

Верный ответ: 1

## II. Описание шкалы оценивания

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:* допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере; работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно

### **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

итоговая оценка за освоение дисциплины определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

#### **2 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

#### **Пример билета**

1. Определение и свойства двойного интеграла. Геометрический смысл двойного интеграла.
2. Ротор векторного поля. Формула Стокса.
3. Признаки Даламбера и Коши сходимости положительного ряда (один из них доказать).
4. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности в точке экстремума:  $z=x^2-xy-2y^2-8x+4y+5$

#### **Процедура проведения**

Экзамен проводится в виде устного опроса с предварительной подготовкой студента по материалам выбранного экзаменационного билета в течение 60 мин. учебного времени

#### **I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины**

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-7<sub>ОПК-1</sub> Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа

#### **Вопросы, задания**

1. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
2. Степенные ряды. Теорема Абеля.
3. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса.
4. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Теорема Лейбница.
5. Признаки сравнения. Признаки: Даламбера, Коши; интегральный признак Коши.
6. Ряды с положительными членами.
7. Числовая последовательность и ее предел. Свойства числовых последовательностей.
8. Потенциальное поле, условия потенциальности. Интеграл в потенциальном поле.
9. Формула Стокса. Ротор векторного поля и его физический смысл.
10. Циркуляция.
11. Формула Грина.

12. Криволинейный интеграл второго рода. Свойства.
13. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл.
14. Формула Остроградского–Гаусса.
15. Поток векторного поля через поверхность, его физический смысл.
16. Ряды Фурье. Тригонометрический ряд Фурье. Условия сходимости и свойства суммы.
17. Двойной интеграл в полярных координатах.
18. Вычисление площадей, объемов, приложения кратных интегралов в механике.
19. Кратные (двойные и тройные) интегралы.
20. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
21. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных на замкнутом ограниченном множестве.
22. Локальный экстремум функции нескольких переменных.
23. Формула Тейлора для функции нескольких переменных.
24. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
25. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
26. Существование и дифференцируемость неявной функции.
27. Производная по направлению, градиент.
28. Дифференцируемость функции нескольких переменных.
29. Функции нескольких переменных. Предел, непрерывность.
30. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенной ряд.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Уравнение касательной плоскости к поверхности  $z = x^2 + y^2$  в точке (1; 1) есть:

Ответы:

1)  $z - 2x - 2y + 2 = 0$

2)  $z = x + y$

3)  $z = 0$

Верный ответ: 1

2. Точка  $x = 1, y = 0$  является для функции  $f = x^2 + y^2 - 2x$

Ответы:

1) точкой минимума

2) точкой максимума

3) точкой перегиба

Верный ответ: 1

3. Вычислить интеграл  $\int_3^4 dx \int_1^2 \frac{1}{(x+y)^2} dy$

Ответы:

1) 16

2) -2

3)  $\ln 5$

4)  $\ln(25|24)$

5)  $\ln 1$

Верный ответ: 4

4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривыми:  $x=4; y=x; xy=4$

Ответы:

1) 36

2)  $6-4\ln 2$

3)  $1+\ln 4$

4)  $-1+2\ln 3$

5) -14

Верный ответ: 2

5. Найти поток векторного поля  $\vec{a} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$  через внешнюю сторону боковой поверхности цилиндра  $x^2 + y^2 = 4$ , ограниченную плоскостями  $z=0, z=3$

Ответы:

- 1) 0
- 2) 2П
- 3) 24П
- 4) -П
- 5) 12П

Верный ответ: 3

6. Вычислить работу силового поля  $\vec{F} = (x^2 + 2xy)\vec{i} + (x^2 + y^2)\vec{j}$  вдоль параболы  $y = x^2$  от  $M(0,0)$  до  $N(1,1)$

Ответы:

- 1) 2
- 2) 0
- 3) -0,5
- 4) 5/3
- 5) 0,25

Верный ответ: 4

7. Найти ротор вектора  $\vec{a} = (x^2 + y^2)\vec{i} + (y^2 + z^2)\vec{j} + (z^2 + x^2)\vec{k}$

Ответы:

- 1)  $(-2z, -2x, -2y)$
- 2)  $(x, y, z)$
- 3)  $(2z, y, 2x)$
- 4)  $(-x, 2z, y)$
- 5)  $(0, 0, 0)$

Верный ответ: 1

8. Ряд  $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(-1)^n}{2n+3}$

Ответы:

- 1) расходится
- 2) сходится условно
- 3) сходится абсолютно

Верный ответ: 2

9. Найти сумму ряда  $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{8^n}{3^{2n+1}}$

Ответы:

- 1) 3
- 2) 6,32
- 3) 8
- 4) 0

Верный ответ: 1

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

*Описание характеристики выполнения знания:* работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

*Описание характеристики выполнения знания:* допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:* допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере; работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно

### **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

итоговая оценка за освоение дисциплины определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

### **3 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### **Пример билета**

1. Основы комбинаторики (сочетания, размещения, перестановки)
2. 15% всех мужчин и 5% всех женщин — дальтоники. Наугад выбранное лицо оказалось дальтоником (число мужчин и женщин считается одинаковым). Чему равна вероятность того, что это мужчина.
3. Бросаются 2 кубика. Найдите вероятность того, что сумма выпавших очков равна 3.
4. Дан закон распределения . Найти вероятность попадания случайной величины в интервал  $[2,3]$

### **Процедура проведения**

Зачет проводится в виде устного опроса с предварительной подготовкой студента по материалам выбранного билета в течение 60-70 мин. учебного времени

### **I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины**

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-8<sub>ОПК-1</sub> Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами

### **Вопросы, задания**

- 1.Пространство элементарных событий. Алгебра событий.
- 2.Классическая теоретико-вероятностная модель.
- 3.Условная вероятность. Независимость.
- 4.Теоремы сложения и умножения вероятностей.
- 5.Формула полной вероятности.

6. Формула Байеса.
7. Последовательность независимых испытаний.
8. Распределение Пуассона.
9. Простейший поток событий.
10. Случайные величины и функции распределения. Числовые характеристики случайных величин.
11. Законы больших чисел. Центральные предельные теоремы.
12. Выборка и выборочные характеристики. Точечное оценивание параметров генеральной совокупности. Интервальное оценивание параметров генеральной совокупности.
13. Проверка гипотезы о математическом ожидании нормальной генеральной совокупности. Ошибки первого и второго рода. Проверка гипотезы согласия по критерию хи-квадрат.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Из колоды в 52 карты извлекаются наудачу 4 карты. Вероятность того, что среди них окажется хотя бы один туз равна

Ответы:

1) 0,281; 2) 0,321; 3) 0,54; 4) 1,246

Верный ответ: 1

2. На стеллаже в библиотеке в случайном порядке расставлено 15 книг, причем 5 из них в твердом переплете. Библиотекарь берет наудачу 3 книги. Вероятность того, что хотя бы одна из них в твердом переплете равна

Ответы:

1) 67/91; 2) 0,34; 3) 1/9; 4) 1,24

Верный ответ: 1

3. В мешок с двумя шарами опустили белый шар, после чего из него наудачу извлекли один шар. Найти вероятность того, что этот шар оказался белым, если равно возможны все возможные предположения о первоначальном составе шаров (по цвету)

Ответы:

1) 0,67; 2) 0,9; 3) 0,82; 4) 0,6

Верный ответ: 2

4. Три стрелка производят по одному выстрелу в одну и ту же мишень. Вероятности попадания в мишень при одном выстреле для этих стрелков соответственно равны 0,8, 0,7, 0,6. Какова вероятность того, что третий стрелок промахнулся, если в мишени оказалось две пробоины?

Ответы:

1) 0,23; 2) 0,65; 3) 0,58; 4) 56/113

Верный ответ: 4

5. В течение часа на коммутатор поступает в среднем 120 телефонных вызовов. Какова вероятность того, что в течение заданной минуты поступит 4 вызова?

Ответы:

1) 0,5; 2) 0,12; 3) 0,09; 4) 0,67

Верный ответ: 3

6. Случайная величина  $X$  равномерно распределена на  $[0,1]$ . Найдите математическое ожидание случайной величины.

Ответы:

1) 0,5; 2) 0,78; 3) 0,9; 4) 0,23

Верный ответ: 1

7. Найдите среднее квадратическое отклонение случайной величины  $Z=2X-Y+5$ , если  $M(X)=3$ ,  $M(Y)=5$ ,  $D(X)=2$ ,  $D(Y)=1$ , а случайные величины  $X$  и  $Y$  независимы.

Ответы:

1)5; 2)3; 3)0,3; 4)0,9

Верный ответ: 2

8.Игровой кубик подбрасывают 15 раз. Оцените вероятность того, что суммарное число выпавших очков превысит 50.

Ответы:

1)1,2; 2)0,45; 3)0,87; 4)0,96

Верный ответ: 4

9.Оценить  $M(x)$  и  $D(x)$  случайной величины  $X$  по результатам её независимых наблюдений: 7, 3, 4, 8, 4, 6, 3

Ответы:

1)  $M(x)=2$  ;  $D(x)=1$

2)  $M(x)=5$  ;  $D(x)=7$

3)  $M(x)=5$  ;  $D(x)=4$

4)  $M(x)=3$  ;  $D(x)=8$

Верный ответ: 3

10.Измерения сопротивления резистора дали следующей результаты (в омах) :  $X_1=592$ ,  $X_2=595$ ,  $X_3=594$ ,  $X_4=592$ ,  $X_5=593$ ,  $X_6=597$ ,  $X_7=595$ ,  $X_8=589$ ,  $X_9=590$ . Известно, что ошибки измерения имеют нормальный закон распределения. Систематическая ошибка отсутствует. Построить доверительный интервал для интенсивного сопротивления резистора с надёжностью 0.99 в предположении:  $D(x)=4$

Ответы:

1. 1)  $581,2 < M(x) < 591,7$

2)  $591,28 < M(x) < 594,72$

3)  $571,8 < M(x) < 574,2$

4)  $579,15 < M(x) < 584,12$

Верный ответ: 2

11.Перестановками из  $n$  элементов называются такие комбинации

Ответы:

1) из которых каждое содержит все  $n$  элементов, и которые отличаются друг от друга только порядком расположения элементов 2) из которых каждое содержит все  $n$  элементов, и которые отличаются друг от друга только составом элементов 3) из которых каждое содержит все  $n$  элементов, и которые отличаются друг от друга составом элементов и порядком их следования 4) из которых каждое содержит не менее  $n$  элементов, и которые отличаются друг от друга составом элементов и порядком их следования

Верный ответ: 1

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания: работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:* допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере; работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.