

**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: Промышленное, гражданское и энергетическое  
строительство**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очно-заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Высшая математика**

**Москва  
2025**

## 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                                           | Саинов М.П.                 |
|  | Идентификатор                                      | R44cf1cc8-SainovMP-e2adb419 |

М.П.  
Саинов

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |                                                    |                             |
|--|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|  | Владелец                                           | Саинов М.П.                 |
|  | Идентификатор                                      | R44cf1cc8-SainovMP-e2adb419 |

М.П.  
Саинов

## 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. 1 семестр КМ-5 «Аналитическая геометрия» (Расчетно-графическая работа)
2. 2 семестр КМ-1 "Линейная алгебра" (Расчетно-графическая работа)
3. 4 семестр КМ-4 «Математическая статистика» (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. 1 семестр КМ-1 "Элементарная математика" (Контрольная работа)
2. 1 семестр КМ-2 «Матрицы. Определители» (Контрольная работа)
3. 1 семестр КМ-3 «Пределы. Производные» (Контрольная работа)
4. 1 семестр КМ-4 «Неопределенные интегралы» (Контрольная работа)
5. 2 семестр КМ-2 «Определенные и несобственные интегралы» (Контрольная работа)
6. 2 семестр КМ-3 «Дифференциальное исчисление ФМП. Кратные интегралы» (Контрольная работа)
7. 2 семестр КМ-4 «Криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля» (Контрольная работа)
8. 2 семестр КМ-5 "Рряды" (Контрольная работа)
9. 4 семестр КМ-1 "Комбинаторика" (Контрольная работа)
10. 4 семестр КМ-2 "Случайные события" (Контрольная работа)
11. 4 семестр КМ-3 "Случайные величины" (Контрольная работа)

**БРС дисциплины**

## 1 семестр

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

- КМ-1 1 семестр КМ-1 "Элементарная математика" (Контрольная работа)  
 КМ-2 1 семестр КМ-2 «Матрицы. Определители» (Контрольная работа)  
 КМ-3 1 семестр КМ-3 «Пределы. Производные» (Контрольная работа)  
 КМ-4 1 семестр КМ-4 «Неопределенные интегралы» (Контрольная работа)  
 КМ-5 1 семестр КМ-5 «Аналитическая геометрия» (Расчетно-графическая работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Раздел дисциплины                                    | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |
|------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|
|                                                      | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|                                                      | Срок КМ:                        | 3    | 7    | 11   | 15   | 16   |
| Основы алгебры и математического анализа             |                                 |      |      |      |      |      |
| Основы алгебры и математического анализа             | +                               |      |      |      |      |      |
| Линейная алгебра 1                                   |                                 |      |      |      |      |      |
| Матрицы и определители.                              |                                 |      | +    |      |      |      |
| Решение СЛАУ.                                        |                                 |      | +    |      |      |      |
| Пределы и непрерывность функции одной переменной     |                                 |      |      |      |      |      |
| Пределы                                              |                                 |      |      | +    |      |      |
| Непрерывность функции                                |                                 |      |      | +    |      |      |
| Дифференциальное исчисление функции одной переменной |                                 |      |      |      |      |      |
| Дифференцирование                                    |                                 |      |      | +    |      |      |
| Построение графиков функций                          |                                 |      |      | +    |      |      |
| Интегральное исчисление функции одной переменной.    |                                 |      |      |      |      |      |
| Вычисление неопределенных интегралов.                |                                 |      |      |      | +    |      |
| Аналитическая геометрия                              |                                 |      |      |      |      |      |
| Векторы.                                             |                                 |      |      |      |      | +    |
| Прямая и плоскость.                                  |                                 |      |      |      |      | +    |
| Кривые и поверхности второго порядка.                |                                 |      |      |      |      | +    |
| Вес КМ:                                              |                                 | 10   | 25   | 25   | 25   | 15   |

## 2 семестр

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

- КМ-1 2 семестр КМ-1 "Линейная алгебра" (Расчетно-графическая работа)  
 КМ-2 2 семестр КМ-2 «Определенные и несобственные интегралы» (Контрольная работа)  
 КМ-3 2 семестр КМ-3 «Дифференциальное исчисление ФМП. Кратные интегралы» (Контрольная работа)  
 КМ-4 2 семестр КМ-4 «Криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля» (Контрольная работа)  
 КМ-5 2 семестр КМ-5 "Ряды" (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:                        | 3    | 5    | 10   | 14   | 15   |
| Линейная алгебра 2                                                 |                                 |      |      |      |      |      |
| Линейные пространства.                                             |                                 | +    |      |      |      |      |
| Линейные операторы                                                 |                                 | +    |      |      |      |      |
| Определенные и несобственные интегралы                             |                                 |      |      |      |      |      |
| Определенные интегралы.                                            |                                 |      | +    |      |      |      |
| Несобственные интегралы.                                           |                                 |      | +    |      |      |      |
| Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных          |                                 |      |      |      |      |      |
| Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных          |                                 |      |      | +    |      |      |
| Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ |                                 |      |      |      |      |      |
| Кратные интегралы                                                  |                                 |      |      | +    |      |      |
| Векторный анализ.                                                  |                                 |      |      |      | +    |      |
| Ряды                                                               |                                 |      |      |      |      |      |
| Числовые ряды.                                                     |                                 |      |      |      |      | +    |
| Функциональные ряды.                                               |                                 |      |      |      |      | +    |
| Вес КМ:                                                            |                                 | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   |

## 5 семестр

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

- КМ-1 4 семестр КМ-1 "Комбинаторика" (Контрольная работа)

КМ-2 4 семестр КМ-2 "Случайные события" (Контрольная работа)  
 КМ-3 4 семестр КМ-3 "Случайные величины" (Контрольная работа)  
 КМ-4 4 семестр КМ-4 «Математическая статистика» (Расчетно-графическая работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Раздел дисциплины                | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|----------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                  | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                  | Срок КМ:                        | 3    | 5    | 11   | 16   |
| Теория вероятностей              |                                 |      |      |      |      |
| Случайные события.               |                                 | +    | +    |      |      |
| Случайные величины.              |                                 |      |      | +    |      |
| Математическая статистика        |                                 |      |      |      |      |
| Точечные и интервальные оценки.  |                                 |      |      |      | +    |
| Проверка статистических гипотез. |                                 |      |      |      | +    |
| 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) | Знать:<br>основные понятия и определения интегрального исчисления функций нескольких переменных<br>основные понятия и определения теории функций нескольких переменных<br>Уметь:<br>представлять функции в виде степенного ряда, находить область сходимости<br>вычислять поток и циркуляцию векторного поля | КМ-8 2 семестр КМ-3 «Дифференциальное исчисление ФМП. Кратные интегралы» (Контрольная работа)<br>КМ-9 2 семестр КМ-4 «Криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля» (Контрольная работа)<br>КМ-10 2 семестр КМ-5 "Ряды" (Контрольная работа)                                   |
| ОПК-1              | ИД-6 <sub>ОПК-1</sub> Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии                  | Знать:<br>понятие матрицы, собственных значений и собственных векторов линейного оператора<br>определения скалярного и векторного произведений,                                                                                                                                                              | КМ-2 1 семестр КМ-2 «Матрицы. Определители» (Контрольная работа)<br>КМ-5 1 семестр КМ-5 «Аналитическая геометрия» (Расчетно-графическая работа)<br>КМ-6 2 семестр КМ-1 "Линейная алгебра" (Расчетно-графическая работа)<br>КМ-14 4 семестр КМ-4 «Математическая статистика» (Расчетно- |

|       |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                     | <p>уравнения прямых и плоскостей в пространстве</p> <p>Уметь:</p> <p>получать точечные оценки параметров распределения, строить доверительный интервал для математического ожидания и дисперсии нормального распределенного количественного признака, проводить проверку статистических гипотез производить основные операции над матрицами и вычислять определители. Вычислять обратные матрицы исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений</p> | графическая работа)                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 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 теории пределов основные методы интегрирования</p> <p>Уметь:</p> <p>вычислять производные, дифференциалы различных порядков</p> <p>Применять основные формулы элементарной математики к решению</p>                                                                                                                                                                                                                     | <p>КМ-1 1 семестр КМ-1 "Элементарная математика" (Контрольная работа)</p> <p>КМ-3 1 семестр КМ-3 «Пределы. Производные» (Контрольная работа)</p> <p>КМ-4 1 семестр КМ-4 «Неопределенные интегралы» (Контрольная работа)</p> <p>КМ-7 2 семестр КМ-2 «Определенные и несобственные интегралы» (Контрольная работа)</p> |

|       |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                              |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                  | задач. Применять свойства элементарных функций к построению графиков, решению уравнений и неравенств<br>находить первообразную, значение определенного интеграла, длины кривых, площади фигур и объемы тел вращения |                                                                                                                                                                                              |
| ОПК-1 | ИД-8 <sub>ОПК-1</sub> Обработка<br>расчетных                      и<br>экспериментальных<br>данных                      вероятно-<br>статистическими<br>методами | Знать:<br>терминологию и основные утверждения теории вероятностей и математической статистики<br>основные законы распределения случайных величин.                                                                   | КМ-11 4 семестр КМ-1 "Комбинаторика" (Контрольная работа)<br>КМ-12 4 семестр КМ-2 "Случайные события" (Контрольная работа)<br>КМ-13 4 семестр КМ-3 "Случайные величины" (Контрольная работа) |

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

### 1 семестр

#### КМ-1. 1 семестр КМ-1 "Элементарная математика"

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Элементарная математика» студенты пишут на практическом занятии на 30 минут.

#### Краткое содержание задания:

Уметь решать уравнения и неравенства

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                        | Вопросы/задания для проверки                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: Применять основные формулы элементарной математики к решению задач. Применять свойства элементарных функций к построению графиков, решению уравнений и неравенств | <p>1. Решить неравенство</p> $ x + 2  < 4$ <p>2. Решить уравнение</p> $3^{x+1} + 3^x = 108$ |

#### 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:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## КМ-2. 1 семестр КМ-2 «Матрицы. Определители»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Матрицы. Определители» студенты пишут на практическом занятии на 1 час.

### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по темам: операции с матрицами, вычисление определителей, решение систем линейных алгебраических уравнений.

### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                       | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: исследовать и решать системы линейных алгебраических уравнений                                   | <p>1. уметь находить решение систем линейных алгебраических уравнений</p> <p>2. Решить методом Крамера систему <math>AX=B</math></p> $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & -4 \\ -4 & -3 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ <p>3. Решить систему <math>AX=B</math></p> $A = \begin{pmatrix} 2 & -6 & 3 & 0 \\ 1 & 4 & -1 & 2 \\ 3 & -2 & 2 & 2 \\ -2 & -8 & 2 & -4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 \\ 6 \\ 5 \\ -10 \end{pmatrix}$ <p>4. Решить матричное уравнение <math>\begin{pmatrix} 1 &amp; 2 \\ 0 &amp; 1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 1 &amp; 3 \\ 0 &amp; 1 \end{pmatrix}</math></p> |
| Уметь: производить основные операции над матрицами и вычислять определители. Вычислять обратные матрицы | <p>1. Найти обратную матрицу (с проверкой).</p> $A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & -4 \\ -4 & -3 & 4 \\ 2 & 1 & -3 \end{pmatrix}$ <p>2. Чему равно произведение <math>AB</math>, если <math>A = \begin{pmatrix} 1 &amp; 2 &amp; 3 \\ 0 &amp; 1 &amp; 2 \end{pmatrix}</math>, <math>B = \begin{pmatrix} 1 &amp; 0 \\ 0 &amp; 1 \\ 1 &amp; 1 \end{pmatrix}</math>?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                  |

### 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:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### **КМ-3. 1 семестр КМ-3 «Пределы. Производные»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Пределы. Производные» студенты пишут на практическом занятии на 1 час.

#### **Краткое содержание задания:**

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

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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные понятия и теоремы теории пределов              | <p>1.знать основные подходы к взятию пределов</p> <p>2.Вычислить: <math>\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^2+3n+1}}{\sqrt[4]{n^2+2n}}</math></p> <p>3.Вычислить: <math>\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{((n+6)) - ((n-5))}{2n+12}</math></p> <p>4.Вычислить: <math>\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-1}-2}{x-5}</math></p> <p>5.Вычислить: <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x)}{\sqrt[7]{1+x}-1}</math></p> |
| Уметь: вычислять производные, дифференциалы различных порядков | <p>1.найти производную <math>y = \frac{2x^9}{9+x}</math></p> <p>2.найти производную <math>y = \sqrt[3]{x^3} + 3x + 3</math></p> <p>3.найти производную <math>y = e^{2x} \sin(4x)</math></p> <p>4.найти производную <math>y = x^{\frac{1}{\ln^2 x}}</math></p> <p>5.найти производную <math>y = 8^{tg(\ln(8+x))}</math></p>                                                                                                     |

**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: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-4. 1 семестр КМ-4 «Неопределенные интегралы»**

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольную работу «Неопределенные интегралы» студенты пишут на практическом занятии на 1 час.

**Краткое содержание задания:**

понятия неопределенного интеграла, основные методы вычисления

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные методы интегрирования             | 1. Вычислить: $\int (\sqrt[3]{x} - \frac{7}{x} + 3) dx$<br>2. Вычислить: $\int \frac{3}{\sqrt[3]{3-2x}} dx$<br>3. Вычислить: $\int x 5^x dx$<br>4. Вычислить: $\int \frac{\sqrt{x}}{x+1} dx, t = \sqrt{x}$ |

**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: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

### **КМ-5. 1 семестр КМ-5 «Аналитическая геометрия»**

**Формы реализации:** Защита задания

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

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 15**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита ТР проводится на занятии в виде письменной работы на 1 час.

#### **Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по темам: векторы, взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве

#### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                     | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: определения скалярного и векторного произведений, уравнения прямых и плоскостей в пространстве | 1.Вычислить площадь треугольника ABC A(1,2,0) B(3,0,-3) C(5,2,6)<br>2.Найти точку пересечения прямой $\frac{x-2}{1} = \frac{y+3}{2} = \frac{z-1}{3}$ и плоскости $2x+3y-z+1=0$<br>3.Найти координаты точки М пересечения стороны ВС и медианы АМ треугольника ABC A(0,0,0). B(1,2,2). C(-1,1,2)<br>4.Дано: $\vec{a} = (1;2;0)$ , $\vec{b} = (3;0;1)$ . Найти длину вектора $\vec{a} \times \vec{b}$<br>5.Лежат ли точки A(1;2;0), B(3;3;1), C(5;4;2) на одной прямой? |

#### **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:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## **2 семестр**

### **КМ-1. 2 семестр КМ-1 "Линейная алгебра"**

**Формы реализации:** Защита задания

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

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита ТР проводится на занятии в виде письменной работы на 1 час.

**Краткое содержание задания:**

Линейное пространства. Собственные числа, собственные векторы.

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                       | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: понятие матрицы, собственных значений и собственных векторов линейного оператора | 1.какой оператор называется линейным<br>2.что такое матрица линейного оператора<br>3.как найти собственные векторы и собственные значения линейного оператора |

**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:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## КМ-2. 2 семестр КМ-2 «Определенные и несобственные интегралы»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

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

**Краткое содержание задания:**

Вычисление интегралов с помощью формулы Ньютона-Лейбница. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы

**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 интеграл $\int_0^{\sqrt{3}} \frac{dx}{1+x^2}$<br>2. Найти длину дуги линии $y=\ln x$ от $x=2$ до $x=5$<br>3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $x-y-1=0$ , $2x+1=y^2$ |

**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:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## КМ-3. 2 семестр КМ-3 «Дифференциальное исчисление ФМП. Кратные интегралы»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Дифференциальное исчисление ФМП. Кратные интегралы» 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.

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

### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                            | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные понятия и определения интегрального исчисления функций нескольких переменных | <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{ и } y \geq 0 \end{cases}</math></p> <p>3. основные понятия теории кратных интегралов</p> |
| Знать: основные понятия и определения теории функций нескольких переменных                   | <p>1. Найти частные производные сложной функции <math>z = 7xy + \ln(x/y) - \operatorname{tg}(xy)</math></p> <p>2. Найти для функции <math>u(x, y) = 5x - 3xy + 7xyz</math> производную по направлению от т. <math>A(2, 0, 1)</math> к т. <math>B(3, 2, -1)</math></p>                                                    |

### 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: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

#### КМ-4. 2 семестр КМ-4 «Криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольную работу «Криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

#### Краткое содержание задания:

Вычисление потока и дивергенции векторного поля. Вычисление криволинейных интегралов второго рода. Вычисление циркуляции и ротора векторного поля.

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине      | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь:<br>вычислять поток и циркуляцию векторного поля | <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> $\Sigma : \begin{cases} z = x^2 + y^2, & z = 4 \\ x = 0, & y = 0, & x \geq 0, & y \geq 0 \end{cases}$ <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{ и } 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{ и } 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: 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:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

## КМ-5. 2 семестр КМ-5 "Рряды"

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

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

### Краткое содержание задания:

Ряды с положительными членами. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных и знакочередующихся рядов. Функциональные и степенные ряды. Ряд Тейлора.

### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                               | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: представлять функции в виде степенного ряда, находить область сходимости | <p>1. Исследование на сходимость ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n^4+2}</math></p> <p>2. Исследование на сходимость ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} n2^n</math></p> <p>3. Исследовать на абсолютную и условную сходимость <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{5^n(n+3)}</math></p> <p>4. Найти область сходимости степенного ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(x+1)^n}{\sqrt{n}}</math></p> |

### 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: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

5 семестр

КМ-1. 4 семестр КМ-1 "Комбинаторика"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольную работу «Комбинаторика» 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: терминологию и основные утверждения теории вероятностей и математической статистики | <p>1. 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> <p>4. <math>P=(n-m)!</math></p> <p>2. Число сочетаний из <math>n</math> элементов по <math>m</math> вычисляется по формуле:</p> <p>1. <math>C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}</math></p> <p>2. <math>C_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}</math></p> <p>3. <math>C_n^m = \frac{(n+m)!}{m!(n-m)!}</math></p> <p>4. <math>C_n^m = \frac{(n-m)!}{m!n!}</math></p> |

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:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

#### **КМ-2. 4 семестр КМ-2 "Случайные события"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

#### **Краткое содержание задания:**

вычисление вероятностей случайных событий с использованием теорем сложения и умножения вероятностей

#### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                          | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: терминологию и основные утверждения теории вероятностей и математической статистики | 1.Из колоды в 52 карты извлекаются наудачу 4 карты. Найти вероятность того, что среди них окажутся ровно две пики равна<br>2.В течение часа на коммутатор поступает в среднем 120 телефонных вызовов. Какова вероятность того, что в течение заданной минуты поступит 4 вызова?<br>3.формулу полной вероятности<br>4. формулы Байеса |

#### **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:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

### **КМ-3. 4 семестр КМ-3 "Случайные величины"**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

**Краткое содержание задания:**

вычисление числовых характеристик случайных величин

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине       | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные законы распределения случайных величин. | 1.Случайная величина $X$ имеет функцию распределения<br>$F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0; \\ \frac{x}{16}, & \text{при } 0 < x \leq 4; \\ 1, & \text{при } x > 4 \end{cases}$<br>Найдите математическое ожидание этой случайной величины и вероятности:<br>$P(1 < X < 2)$ , $P(X < 3)$ , $P(2 < X)$ .<br>2.Монета подброшена 4 раза. Напишите закон распределения случайной величины, которая равна числу выпавших гербов. Найдите математическое ожидание этой случайной величины.<br>3.понятия “математическое ожидание” и “дисперсия” дискретной случайной величины<br>4.понятия “математическое ожидание” и “дисперсия” непрерывной случайной величины |

**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:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

#### **КМ-4. 4 семестр КМ-4 «Математическая статистика»**

**Формы реализации:** Защита задания

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

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита ТР проводится на занятии в виде письменной работы на 1 час.

#### **Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена отработку 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 | <p>1.Измерения сопротивления резистора дали следующей результаты (в омах) : <math>X_1=592</math>, <math>X_2=595</math>, <math>X_3=594</math>, <math>X_4=592</math>, <math>X_5=593</math>, <math>X_6=597</math>, <math>X_7=595</math>, <math>X_8=589</math>, <math>X_9=590</math>. Известно, что ошибки измерения имеют нормальный закон распределения. Систематическая ошибка отсутствует. Построить доверительный интервал для интенсивного сопротивления резистора с надёжностью 0.99 в предположении: <math>D(x)=4</math></p> <p>2.Дана выборка<br/>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</p> <p>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 Пирсона.</p> |

#### **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:* 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. Теорема Лагранжа.
2. Найти производную функции, если  $f(x) = \frac{1}{\ln \arctg\left(\frac{1}{5x+2}\right)}$
3. Провести исследование и построить график функции:  $y = \frac{e^x}{x+7}$
4. Вычислить объем тетраэдра  $OABC$ ,  $O(0,0,0)$ ,  $A(1,0,0)$ ,  $B(0,1,0)$ ,  $C(0,0,1)$ .

### 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-6ОПК-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. Ранг матрицы. Линейно-независимая система векторов
5. Правило Крамера
6. Теорема о нетривиальной совместности линейной однородной системы
7. Теорема Кронекера–Капелли
8. ФСР. Структура общего решения линейной неоднородной системы уравнений
9. Общее уравнение плоскости, уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки
10. Нормальное уравнение плоскости, уравнение плоскости в отрезках
11. Общие уравнения прямой, канонические уравнения прямой, параметрические уравнения прямой
12. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора
13. Канонические уравнения поверхностей второго порядка
14. Формулы вычисления определителей 2-го, 3-го, n-го порядков
15. Матрица, умножение матриц
16. Канонические уравнения кривых второго порядка

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. 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
2. Существуют ли в пространстве 4 вектора, попарно перпендикулярных между собой?  
Ответы:  
1) Нет 2) Да

Верный ответ: 1

3. 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

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

Ответы:

1) 1 2) 0 3) Требуется дополнительная информация

Верный ответ: 2

5. 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

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

Ответы:

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

Верный ответ: 1

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

1.

Ответы:

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

Верный ответ: 1

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

1.

Ответы:

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

Верный ответ: 1

**2. 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. Вертикальная асимптота графика функции, наклонная асимптота графика функции
2. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно.
3. Производные и дифференциалы высших по рядков (параметрическое дифференцирование, формула Лейбница)
4. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.
5. Правило Лопиталя.
6. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано.
7. Логарифмическое дифференцирование.
8. Условия возрастания и убывания функции, дифференцируемой на интервале.
9. Локальный экстремум. Достаточное условие экстремума.
10. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной на отрезке.
11. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.

12. Обратная функция. Дифференцирование обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
13. Общая схема исследования функции, построение графика.
14. Дифференцируемость функции. Дифференциал.
15. Направление выпуклости графика функции. Достаточное условие выпуклости.
16. Производная сложной функции.
17. Множества, операции над ними. Понятие функции.
18. Предел функции в точке. Свойства пределов.
19. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций.
20. Бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые.
21. Бесконечно большие функции. Их связь с бесконечно малыми функциями.
22. Односторонние пределы. Классификация точек разрыва.
23. Теоремы об арифметических действиях с непрерывными функциями, о предельном переходе под знаком непрерывной функции.
24. Непрерывность сложной функции. Формулировки свойств функций, непрерывных на отрезке.
25. Предел функции в бесконечности.
26. Локальный экстремум. Необходимое условие локального экстремума.
27. Точки перегиба. Достаточное условие существования точки перегиба.
28. Неопределенный интеграл.
29. Замена переменной в неопределенном интеграле.
30. Метод подведения под знак дифференциала.
31. Формула интегрирования по частям.
32. Интегралы, содержащие квадратный трехчлен.
33. Интегрирование рациональных функций.
34. Интегрирование тригонометрических функций.
35. Интегрирование иррациональностей

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Вычислить производную функции  $y = x^x$   
 Ответы:  
 1)  $x^x$  2)  $x^x(1+\ln x)$  3)  $x \ln x$   
 Верный ответ: 2
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. Наклонной асимптотой графика функции  $y = \frac{3x^2+x+1}{x}$  является прямая:  
 Ответы:  
 1)  $y = -x+4$  2)  $y = 3x + 1$  3)  $y = 3x$  4)  $x = 0$   
 Верный ответ: 2
4. 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
5. 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
6. 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

7. 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

8. Вычислить предел:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\operatorname{tg} 8x}$

Ответы:

- 1)  $-1/3$  2) 0 3) 1.5 4)  $5/8$  5) -2

Верный ответ: 4

9. Вычислить предел:  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 2x^2 - 7x}{x^3 + 3}$

Ответы:

- 1)  $-1/3$  2) 1 3) -2 4) 0.5 5) 0

Верный ответ: 2

10. Вычислить предел:  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2}{x^2 - 4}$

Ответы:

- 1)  $-1/3$  2) 0 3) 4 4) 0.5 5) -2

Верный ответ: 1

11. Вычислить предел:  $\lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{x+2}{x+1} \right)^x$

Ответы:

- 1)  $16/9$  2) 0 3) 8 4)  $-5/3$  5) -2

Верный ответ: 1

12. Вычислить  $\int \frac{\operatorname{differential} dx}{(x-3)+1}$

Ответы:

- 1)  $\ln(x-3)$  2)  $\operatorname{arctg}(x-3) + C$  3)  $1/(x-3) + C$  4) не существует

Верный ответ: 2

## 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.

#### **2 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

#### **Пример билета**

1. Определение и свойства двойного интеграла. Геометрический смысл двойного интеграла.
2. Формула Ньютона-Лейбница
3. Найти  $df$ , если  $f = \arctg \frac{y}{x}$
4. Исследовать на сходимость ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n}}$

#### **Процедура проведения**

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

#### **I. 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. Линии и поверхности уровня.
2. Частные производные.
3. Производная по направлению и градиент.
4. Полный дифференциал.
5. Производные сложных функций.
6. Производные неявных функций.
7. Производные и дифференциалы высших порядков функций нескольких переменных.
8. Формула Тейлора для функций нескольких переменных
9. Экстремумы функций нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
10. Условный экстремум
11. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области
12. Двойные интегралы в декартовых и полярных координатах.
13. Тройные интегралы в декартовых, цилиндрических и сферических координатах.
14. Приложения двойных и тройных интегралов
15. Криволинейные интегралы первого рода.
16. Криволинейные интегралы второго рода.
17. Формула Грина.

18. Приложения криволинейных интегралов.
19. Поверхностные интегралы первого рода.
20. Поток векторного поля через незамкнутую и замкнутую поверхность
21. Работа силового поля. Циркуляция векторного поля вдоль замкнутого контура.
22. Теорема Стокса.
23. Специальные виды полей (соленоидальное и потенциальное поля)
24. Числовые ряды. Сумма ряда.
25. Необходимое условие сходимости ряда.
26. Ряды с положительными членами.
27. Признаки сходимости: признак сравнения; предельный признак сравнения; признак Коши; признак Даламбера; интегральный признак.
28. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды.
29. Абсолютная и условная сходимость
30. Функциональные ряды. Область сходимости.
31. Равномерная сходимость.
32. Признак Вейерштрасса.
33. Степенные ряды.
34. Теорема Абеля.
35. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
36. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов.
37. Ряд Тейлора. Условия разложимости функции в ряд Тейлора. Ряды Тейлора элементарных функций.
38. Тригонометрический ряд Фурье.
39. Разложение функции, заданной на отрезке в ряд по синусам или по косинусам. Свойство коэффициентов Фурье.

### 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 интеграл  $\int_0^2 dx \int_0^{\sqrt{2x-x^2}} dy \int_0^3 z \sqrt{x^2 + y^2} dz$

Ответы:

- 1)8
- 2)-3
- 3)0
- 4)15

Верный ответ: 1

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.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

9.Ряд  $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1}{2n+1}$

Ответы:

- 1)расходится
- 2)сходится

Верный ответ: 1

10.Ряд  $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{\sin n}{n^2}$

Ответы:

- 1)расходится
- 2)сходится

Верный ответ: 2

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

Ответы:

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

Верный ответ: 2

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-6<sub>ОПК-1</sub> Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии

**Вопросы, задания**

- 1.Линейное пространства. Базис, размерность.
- 2.Линейные операторы. Матрица линейного оператора, ядро, образ, ранг, дефект
- 3.Собственные числа, собственные векторы.

**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.Вычисление простейших интегралов с помощью формулы Ньютона-Лейбница.
- 2.Замена переменных в определенном интеграле.
- 3.Геометрические приложения определенного интеграла.
- 4.Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длин дуг
- 5.Несобственные интегралы I и II рода.

**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.Найти длину дуги линии  $y=\sin x$ ,  $\pi/4 < x < \pi$

Ответы:

- 1) $3\pi/4$
- 2) $2\pi$
- 3) $2\pi/5$
- 4)4
- 5)0

Верный ответ: 1

- 3.Найти среднее значение функции  $y=4-3x+x^3$  на отрезке  $[-2;0]$

Ответы:

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

Верный ответ: 3

- 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

## **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».

### **5 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

#### **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 . Найдите вероятность попадания случайной величины в интервал  $[2,3]$

#### **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-8<sub>ОПК-1</sub> Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами

### **Вопросы, задания**

1. Основные комбинаторные формулы.
2. Классическое определение вероятности.
3. Геометрическая вероятность.
4. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
5. Схема независимых испытаний.
6. Формула Бернулли.
7. Формула полной вероятности и формула Байеса
8. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики.
9. Законы распределения и числовые характеристики непрерывных случайных величин.
10. Нормальный закон распределения.
11. Двумерный дискретный случайный вектор.
12. Ковариация.
13. Коэффициент корреляции.
14. Центральная предельная теорема и следствия из нее.
15. Неравенство Чебышева
16. Точечные оценки.
17. Методы получения оценок.
18. Выборка и выборочные характеристики.
19. Точечное оценивание параметров генеральной совокупности.
20. Интервальное оценивание параметров генеральной совокупности.
21. Доверительные интервалы для математического ожидания и для вероятности события
22. Проверка статистических гипотез.
23. Ошибки первого и второго рода.
24. Критерий согласия «хи-квадрат»

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. 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

2. 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

3. 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

4. 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

5. 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

6. 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

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 следующие 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)  $581,2 < M(x) < 591,7$

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***

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