

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

**Направление подготовки/специальность: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

**Наименование образовательной программы: Промышленная электроника**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Высшая математика**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель  
(должность)

|  |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец   | Подкопаева В.А.               |
|  | Идентификатор                                      | Rfd0dd34a-ПодкопаеваVA-ef29ca |

(подпись)

В.А.  
Подкопаева  
(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|  |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец   | Рашитов П.А.                  |
|  | Идентификатор                                      | R6be8dfb1-RashitovPA-1953162c |

(подпись)

П.А.  
Рашитов  
(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|  |  |                              |
|--|--|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец   | Асташев М.Г.                 |
|  | Идентификатор                                      | R7a29e524-AstashevMG-0583186 |

(подпись)

М.Г.  
Асташев  
(расшифровка  
подписи)

## 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 использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

ИД-1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы

ИД-2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

ИД-3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. 1 семестр КМ-1 «Аналитическая геометрия» (Контрольная работа)

2. 1 семестр КМ-2 «Производная и её применение» (Контрольная работа)

3. 1 семестр КМ-3 «Линейная алгебра» (Контрольная работа)

4. 1 семестр КМ-4 «Интегрирование и приложение интегрального исчисления» (Расчетно-графическая работа)

5. 2 семестр КМ-1 «Обыкновенные дифференциальные уравнения» (Контрольная работа)

6. 2 семестр КМ-2 «Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и теория поля» (Контрольная работа)

7. 2 семестр КМ-3 «Последовательности и ряды» (Контрольная работа)

8. 2 семестр КМ-4 «ТФКП» (Расчетно-графическая работа)

9. 8 семестр КМ-1 «Преобразование Лапласа» (Контрольная работа)

10. 8 семестр КМ-2 «Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления» (Контрольная работа)

11. 8 семестр КМ-3 «Уравнения математической физики» (Расчетно-графическая работа)

## БРС дисциплины

1 семестр

| Раздел дисциплины   | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|---|---------------------------------|------|------|------|------|
|   | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|   | Срок КМ:                        | 3    | 7    | 11   | 15   |
| Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.<br>Комплексные числа |                                 |      |      |      |      |
| Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.<br>Комплексные числа | +                               |      |      |      |      |

|  |    |    |    |    |
|--|----|----|----|----|
| Пределы и непрерывность функции одной переменной                         |    |    |    |    |
| Пределы и непрерывность функции одной переменной                         |    | +  |    |    |
| Дифференциальное исчисление функции одной переменной                     |    |    |    |    |
| Дифференциальное исчисление функции одной переменной                     |    | +  |    |    |
| Матрицы, определители, системы линейных уравнений.<br>Линейные операторы |    |    |    |    |
| Матрицы, определители, системы линейных уравнений.<br>Линейные операторы |    |    | +  |    |
| Интегральное исчисление функции одной переменной.                        |    |    |    |    |
| Интегральное исчисление функции одной переменной.                        |    |    |    | +  |
| Вес КМ:  | 25 | 25 | 25 | 25 |

2 семестр

| Раздел дисциплины   | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|---|---------------------------------|------|------|------|------|
|   | Индекс КМ:                      | КМ-5 | КМ-6 | КМ-7 | КМ-8 |
|   | Срок КМ:                        | 3    | 7    | 11   | 15   |
| Обыкновенные дифференциальные уравнения                             |                                 |      |      |      |      |
| Обыкновенные дифференциальные уравнения                             |                                 | +    |      |      |      |
| Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных           |                                 |      |      |      |      |
| Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных           |                                 |      | +    |      |      |
| Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ. |                                 |      |      |      |      |
| Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ. |                                 |      | +    |      |      |
| Последовательности и ряды   |                                 |      |      |      |      |
| Последовательности и ряды   |                                 |      |      | +    |      |
| Функции комплексного переменного. Разложение в ряды.                |                                 |      |      |      |      |
| Функции комплексного переменного. Разложение в ряды.                |                                 |      |      |      | +    |
| Вес КМ:   | 25                              | 25   | 25   | 25   | 25   |

8 семестр

| Раздел дисциплины        | Веса контрольных мероприятий, % |      |       |       |
|--------------------------|---------------------------------|------|-------|-------|
|                          | Индекс КМ:                      | КМ-9 | КМ-10 | КМ-11 |
|                          | Срок КМ:                        | 4    | 8     | 12    |
| Операционное исчисление. |                                 |      |       |       |

|   |    |    |    |
|---|----|----|----|
| Преобразование Лапласа  | +  |    |    |
| Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления |    | +  |    |
| Уравнения математической физики.                                      |    |    |    |
| Уравнения математической физики.                                      |    |    | +  |
| Вес КМ:   | 25 | 30 | 45 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## 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-1 <sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы                                   | Знать:<br>основные результаты и методы интегрального исчисления функций одной действительной переменной<br>основные результаты и методы дифференциального исчисления функций одной действительной переменной<br>Уметь:<br>уметь вычислять скалярное, векторное, смешанное произведения<br>решать системы линейных алгебраических уравнений | 1 семестр КМ-1 «Аналитическая геометрия» (Контрольная работа)<br>1 семестр КМ-2 «Производная и её применение» (Контрольная работа)<br>1 семестр КМ-3 «Линейная алгебра» (Контрольная работа)<br>1 семестр КМ-4 «Интегрирование и приложение интегрального исчисления» (Расчетно-графическая работа)            |
| ОПК-1              | ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера | Знать:<br>основные результаты и методы решения теории функций комплексного переменного<br>основные результаты теории числовых и  | 2 семестр КМ-1 «Обыкновенные дифференциальные уравнения» (Контрольная работа)<br>2 семестр КМ-2 «Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и теория поля» (Контрольная работа)<br>2 семестр КМ-3 «Последовательности и ряды» (Контрольная работа)<br>2 семестр КМ-4 «ТФКП» (Расчетно-графическая работа) |

|       |  |   |   |
|-------|--|---|---|
|       |  | <p>функциональных рядов<br/>основные результаты и<br/>методы<br/>дифференциального и<br/>интегрального исчисления<br/>функций нескольких<br/>действительных<br/>переменных<br/>Уметь:<br/>решать линейные<br/>дифференциальные<br/>уравнения с постоянными<br/>коэффициентами</p> |   |
| ОПК-1 | <p>ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеет<br/>навыками использования<br/>знаний физики и<br/>математики при решении<br/>практических задач</p> | <p>Знать:<br/>основные результаты и<br/>методы решения<br/>операционного исчисления<br/>Уметь:<br/>использовать различные<br/>методы решения<br/>уравнений в частных<br/>производных<br/>решать дифференциальные<br/>уравнения операционным<br/>методом</p>                       | <p>8 семестр КМ-1 «Преобразование Лапласа» (Контрольная работа)<br/>8 семестр КМ-2 «Решение дифференциальных уравнений с помощью<br/>операционного исчисления» (Контрольная работа)<br/>8 семестр КМ-3 «Уравнения математической физики» (Расчетно-<br/>графическая работа)</p> |

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

### 1 семестр

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

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

#### Краткое содержание задания:

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

#### Контрольные вопросы/задания:

|   |  |
|---|--|
| Уметь: уметь вычислять скалярное, векторное, смешанное произведения | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Уметь находить различные виды уравнений плоскостей и прямых</li><li>2. Вычислить площадь треугольника ABC A(1,2,0) B(3,0,-3) C(5,2,6)</li><li>3. Лежат ли точки A(1;2;0), B(3;3;1), C(5;4;2) на одной прямой?</li><li>4. Дано: <math>\vec{a} = (1;2;0)</math>, <math>\vec{b} = (3;0;1)</math>. Найти длину вектора <math>\vec{a} \times \vec{b}</math></li><li>5. Найти координаты точки M пересечения стороны BC и медианы AM треугольника ABC A(0,0,0). B(1.2.2). C(-1,1,2)</li><li>6. Найти точку пересечения прямой <math>\frac{x-2}{1} = \frac{y+3}{2} = \frac{z-1}{3}</math> и плоскости <math>2x+3y-z+1=0</math></li></ol> |
|---|--|

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*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

### КМ-2. 1 семестр КМ-2 «Производная и её применение»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Производная и её применение» 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:**

|  |   |
|--|---|
| Знать: основные результаты и методы дифференциального исчисления функций одной действительной переменной | <ol style="list-style-type: none"><li>1. найти производную <math>y = \frac{2x^9}{9+x}</math></li><li>2. найти производную <math>y = \sqrt[3]{x^3 + 3x} + 3</math></li><li>3. найти производную <math>y = e^{2x} \sin(4x)</math></li><li>4. найти производную <math>y = x^{\frac{1}{\ln^2 x}}</math></li><li>5. найти производную <math>y = 8^{tg(\ln(8+x))}</math></li><li>6. Найти точками локального экстремума для функции <math>f(x) = x^3 + x^2 - 5x + 6</math></li><li>7. Найти максимальное значение функции <math>f(x) = \ln x/x</math> на отрезке <math>[1;3]</math></li></ol> |
|--|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*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

### КМ-3. 1 семестр КМ-3 «Линейная алгебра»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

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

**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:**

|   |  |
|---|--|
| Уметь: решать системы линейных алгебраических уравнений | <p>1.а) Найти обратную матрицу (с проверкой).</p> <p>б) Решить методом Крамера систему <math>AX=B</math></p> $A = \begin{bmatrix} 3 & 2 & -4 \\ -4 & -3 & 4 \\ 2 & 1 & -3 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ <p>2.Решить систему <math>AX=B</math></p> $A = \begin{bmatrix} 2 & -6 & 3 & 0 \\ 1 & 4 & -1 & 2 \\ 3 & -2 & 2 & 2 \\ -2 & -8 & 2 & -4 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} -1 \\ 6 \\ 5 \\ -10 \end{bmatrix}$ <p>3.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> <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> |
|---|--|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*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

**КМ-4. 1 семестр КМ-4 «Интегрирование и приложение интегрального исчисления»**

**Формы реализации:** Письменная работа

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

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Интегрирование и приложение интегрального исчисления» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

**Краткое содержание задания:**

понятия неопределенного интеграла, основные методы вычисления

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |  |
|--|--|
| Знать: основные результаты и методы интегрального исчисления функций одной действительной переменной | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Вычислить: <math>\int (\sqrt[3]{x} - \frac{7}{x} + 3) dx</math></li><li>2. Вычислить: <math>\int \frac{3}{\sqrt[3]{3-2x}} dx</math></li><li>3. Вычислить: <math>\int x 5^x dx</math></li><li>4. Найти длину дуги линии <math>y = \ln x</math> от <math>x=2</math> до <math>x=5</math></li><li>5. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями <math>x-y-1=0</math>, <math>2x+1=y^2</math></li><li>6. Вычислить: <math>\int \frac{\sqrt{x}}{x+1} dx</math></li></ol> |
|--|--|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*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

**2 семестр**

**КМ-5. 2 семестр КМ-1 «Обыкновенные дифференциальные уравнения»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

**Краткое содержание задания:**

Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка и задачи Коши.

Решение неоднородного дифференциального уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами подбором частного решения

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |  |
|--|--|
| Уметь: решать линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами | 1. Найти общее решение однородного уравнения $y'' - 4y' + 4y = 0$<br>2. Найти общее решение неоднородного уравнения $y'' - 2y' - 3y = e^x$<br>3. Найти общее решение или общий интеграл дифференциального уравнения: $y' = \sqrt{\frac{1+y^2}{1+x^2}}$<br>4. Решить задачу Коши $\begin{cases} y' \cdot \operatorname{ctg} x - y = 2\cos^2 x \cdot \operatorname{ctg} x \\ y(0) = 0 \end{cases}$ |
|--|--|

**Описание шкалы оценивания:***Оценка: 5**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**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**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

**КМ-6. 2 семестр КМ-2 «Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и теория поля»**

**Формы реализации:** Письменная работа**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и теория поля» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

**Краткое содержание задания:**

Вычисление кратных (двойных и тройных) интегралов. Вычисление площадей, объемов. Вычисление потока и дивергенции векторного поля. Вычисление криволинейных интегралов второго рода. Вычисление циркуляции и ротора векторного поля.

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |   |
|--|---|
| Знать: основные результаты и методы дифференциального и интегрального исчисления | 1. основные понятия теории кратных интегралов<br>2. Вычислить объём тела, ограниченного поверхностями $\begin{cases} z = x^2 + y^2 \\ z = 25 \end{cases}$<br>3. Вычислить площадь, ограниченную |
|--|---|

|   |  |
|---|--|
| <p>функций<br/>нескольких<br/>действительных<br/>переменных</p> | <p>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> <p>4.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> <p>5.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>6.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> $\Sigma : \begin{cases} z = x^2 + y^2, \text{nbsp}; z = 4 \\ x = 0, \text{nbsp}; y = 0, \text{nbsp}; x \geq 0, \text{nbsp}; y \geq 0 \end{cases}$ |
|---|--|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*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

**КМ-7. 2 семестр КМ-3 «Последовательности и ряды»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Последовательности и ряды» 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:**

|  |   |
|--|---|
| <p>Знать: основные результаты теории числовых и функциональных рядов</p> | <p>1.основные понятия и теоремы теории числовых рядов; основные понятия и теоремы теории функциональных рядов, в частности, степенных рядов</p> |
|--|---|

|  |   |
|--|---|
|  | <p>2. Исследование на сходимость ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n^4+2}</math></p> <p>3. Исследование на сходимость ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} n2^n</math></p> <p>4. Исследовать на абсолютную и условную сходимость <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{5^n(n+3)}</math></p> <p>5. Найти область сходимости степенного ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(x+1)^n}{\sqrt{n}}</math></p> <p>6. Разложить в ряд Фурье на отрезке <math>[-\pi, \pi]</math> функцию <math>f(x) = \begin{cases} 1, &amp; -\pi \leq x \leq 0 \\ 2x, &amp; 0 \leq x \leq \pi \end{cases}</math></p> <p>7. Доопределить необходимым образом функцию <math>f(x)=1-x, 0 &lt; x &lt; \pi</math> до периодической и получить для неё ряд Фурье по косинусам (синусам)</p> |
|--|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*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

**КМ-8. 2 семестр КМ-4 «ТФКП»**

**Формы реализации:** Письменная работа

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

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

**Краткое содержание задания:**

Преобразование выражений, содержащих комплексные числа. Различные формы записи комплексного числа. Действия с функциями комплексного переменного. Вычисление интегралов с помощью вычетов

**Контрольные вопросы/задания:**

|   |   |
|---|---|
| Знать: основные результаты и методы решения теории функций комплексного | <p>1. Сформулировать условия применения формулы Муавра для извлечения корня из комплексного числа</p> <p>2. Знать алгебраическое представление основных</p> |
|---|---|

|             |   |
|-------------|---|
| переменного | <p>элементарных аналит. функций</p> <p>3. Восстановить с точностью до постоянный аналитическую функцию <math>f(z)=u(x,y)+v(x,y)i</math>, если <math>u(x,y)=x^2+4x-y^2+4</math>, <math>f(1)=9</math></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p style="text-align: center;">Вариант №</p> <p>Задача 1. Разложить функцию в ряд Лорана в указанном кольце</p> <math display="block">f(z) = \frac{1}{(z-2)(z-3)}, \quad 2 &lt;  z  &lt; 3.</math> <p>Задача 2. Найти <math>\oint_{ z =0.5} \frac{e^z dz}{(z+1)(z-2)^2}</math>.</p> <p>Задача 3. Найти <math>\oint_{ z =0.5} \frac{(e^z - 1) dz}{z^3}</math>.</p> <p>Задача 4. Используя вычеты, найти <math>\int_0^{2\pi} \frac{dx}{5+2\sin(x)}</math>.</p> <p>Задача 5. Используя вычеты, найти <math>\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\cos(x) dx}{x^2+4x+5}</math>.</p> </div> <p style="text-align: center;">4.</p> |
|-------------|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*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*

**8 семестр**

**КМ-9. 8 семестр КМ-1 «Преобразование Лапласа»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

**Краткое содержание задания:**

## Определение преобразования Лапласа

### Контрольные вопросы/задания:

|  |  |
|--|--|
| Знать: основные результаты и методы решения операционного исчисления | 1. Основные свойства изображений и оригиналов<br>2. Уметь находить изображение по данному оригиналу<br>3. Уметь находить оригинал по данному изображению для простейших элементарных функций |
|--|--|

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*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

## КМ-10. 8 семестр КМ-2 «Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

### Краткое содержание задания:

Решение линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами операционным методом

### Контрольные вопросы/задания:

|   |   |
|---|---|
| Уметь: решать дифференциальные уравнения операционным методом | 1. Операционным методом решить задачу Коши $x' + x = 5, x(0) = 4, x(0) = 1$ |
|---|---|

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*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

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

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

### КМ-11. 8 семестр КМ-3 «Уравнения математической физики»

**Формы реализации:** Письменная работа

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

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 45

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

**Краткое содержание задания:**

Решить задачу Штурма-Лиувилля на отрезке, привести к каноническому виду уравнение второго порядка, решить смешанную задачу для уравнения теплопроводности

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |   |
|--|---|
| Уметь: использовать различные методы решения уравнений в частных производных | 1. Решить задачу Штурма-Лиувилля на отрезке: $[0, \pi]$<br>$\begin{cases} x'' + \lambda x = 0 \\ x(0) = x'(7\pi) = 0 \end{cases}$ 2. Привести к каноническому виду уравнение второго порядка:<br>$u''_{xx} - 6u''_{xy} + 5u''_{yy} = 0$ 3. Решить смешанную задачу для уравнения теплопроводности:<br>$u_t = 5u_{xx}, \quad x \in (0, 2), \quad t \in (0, \infty)$ $u(x, 0) = 6\sin\pi x + 7\sin 2\pi x, \quad u(0, t) = u(2, t) = 0$ |
|--|---|

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

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

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*

*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*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Дать определение предела функции в точке.
2. Дать определение: собственные значения и собственные векторы линейного оператора
3. Вычислить предел функции:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+6x)}{\arcsin(3x)}$
4. Найти производную:  $y = \cos \sqrt[3]{x^2 + 5}$
5. Вычислить интеграл:  $\int \frac{dx}{x^2+2x-3}$
6. Исследовать систему линейных алгебраических уравнений (доказать совместность, записать фундаментальную систему решений, общее решение системы):
$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = 1 \\ x_2 - 3x_3 = 0 \end{cases}$$

### Процедура проведения

За поведение экзамена отвечает лектор. Экзамен проводится письменно. Студенты пишут ответы на билет 1,5 часа. По истечении срока написания, студенты сдают работы. Все работы проверяются группой преподавателей кафедры ВМ. За ответ на каждый вопрос ставятся баллы: 1 -10 б., 2 - 10б., 3 - 20б., 4 - 20 б., 5 - 20 б., 6 - 20 б. После суммирования баллов, ставится экзаменационная составляющая.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы

### Вопросы, задания

1. Понятие функции. Предел функции в точке. Свойства пределов.
2. Непрерывные функции в точке. Свойства непрерывных функций.
3. Асимптотические разложения. Точки разрыва, их классификация. Асимптоты.
4. Понятие производной.
5. Уравнение касательной и нормали к кривой.
6. Дифференциал.
7. Производные высших порядков.
8. Возрастание и убывание функции в точке. Локальный экстремум.
9. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа.
10. Правило Лопиталю.
11. Выпуклость функции. Достаточные условия выпуклости функции. Точки перегиба.
12. Полное исследование функции. Построение графиков функций.
13. Формула Тейлора.
14. Параметрически заданные функции.
15. Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства.
16. Интегрирование по частям и замена переменной в неопределённом интеграле.
17. Определённый интеграл и его геометрический смысл.
18. Интеграл с переменным верхним пределом.
19. Формула Ньютона-Лейбница.

20. Приложения определённого интеграла: площадь, длина дуги (криволинейный интеграл первого рода), объём тела вращения и другие.
21. Несобственный интеграл с бесконечным пределом. Абсолютная и условная сходимость. Теоремы сравнения.
22. Несобственный интеграл от неограниченной функции.
23. Матрицы. Действия с ними.
24. Определители и их свойства.
25. Обратная матрица.
26. Метод Гаусса решения систем уравнений.
27. Правило Крамера.
28. Линейные операторы.
29. Системы координат: декартова, полярная.
30. Скалярное, векторное, смешанное произведения и их приложения.
31. Прямая и плоскость в пространстве.
32. Кривые и поверхности второго порядка.
33. Комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, различные формы записи. Действия над комплексными числами.

### 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. Вычислить производную функции  $y = x^x$   
 Ответы:  
 1)  $x^x$  2)  $x^x(1+\ln x)$  3)  $x \ln x$   
 Верный ответ: 2
6. 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
7. Написать уравнение плоскости, содержащей оси  $Ox$ ,  $Oz$ :  
 Ответы:  
 1)  $y = 0$  2)  $y + x = 3$  3)  $z = 4$  4)  $x = 0$   
 Верный ответ: 1

8. 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

9. 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

10. Вычислить производную функции:  $f(x) = \sin^2 x$

Ответы:

1)  $\sin 2x$  2)  $\cos 2x$  3)  $\sin x$  4)  $\cos x$

Верный ответ: 1

11. 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

12. 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

13. 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

14. 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

15. 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

16. 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

17. 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

18. 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

19. 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

20. Найти  $\arg(2-3i)$

Ответы:

1)  $-\arctg(3/2)$

2)  $\arctg 3$

3)  $\arctg(2/3)$

4) 0

Верный ответ: 1

21. Найти  $|(1+5i)/(2-6i)|$

Ответы:

1) 0,1

2) 2/6

3)  $\frac{\sqrt{65}}{10}$

4)  $\sqrt{3}$

Верный ответ: 3

22. Представить число  $z = \frac{1+5i}{2-6i}$  в алгебраической форме

Ответы:

1)  $-0,7+0,4i$

2)  $0,4-0,7i$

3) 0

4)  $2+3i$

Верный ответ: 1

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

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

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

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

## 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. Дать определение двойного интеграла
2. Дать определение дифференцируемости в точке функции 2-х переменных
3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:  
$$x^2 + y^2 + 8x = 0, \quad y = -\sqrt{3}x, \quad y = 0$$
4. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности в точке экстремума:  $z(x, y) = x^2 - xy - 2y^2 - 8x + 4y + 5$
5. Исследовать на сходимость ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n}}$
6. Найти поток векторного поля  $\vec{a}$ :  $\vec{a} = (x - 2z)\vec{i} + (x + 3y + z)\vec{j} + (5x + y)\vec{k}$  через часть плоскости  $x + y + z = 1$ , лежащую в первом октанте
7. Найти общее решение однородного уравнения и вид частного неоднородного:  $y'' + 4y' + 4y = e^{3x}$
8. Вычислить интеграл по замкнутому контуру:  $\int_{|z-1|=2} \frac{z^3}{z-1-i} dz$

#### Процедура проведения

За поведение экзамена отвечает лектор. Экзамен проводится письменно. Студенты пишут ответы на билет 2 часа. По истечении срока написания, студенты сдают работы. Все работы проверяются группой преподавателей кафедры ВМ. За ответ на каждый вопрос ставятся баллы: 1 - 10 б., 2 - 10 б., 3 - 15 б., 4 - 10 б., 5 - 10 б., 6 - 15 б., 7 - 15 б., 8 - 15 б. После суммирования баллов, ставится экзаменационная составляющая.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-1</sub> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

#### Вопросы, задания

1. Функции нескольких переменных. Предел, непрерывность.
2. Дифференцируемость функции нескольких переменных.
3. Производная по направлению, градиент.
4. Существование и дифференцируемость неявной функции.
5. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
6. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
7. Формула Тейлора для функции нескольких переменных.
8. Локальный экстремум функции нескольких переменных.
9. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных на замкнутом ограниченном множестве.
10. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
11. Кратные (двойные и тройные) интегралы.
12. Вычисление площадей, объемов, приложения кратных интегралов в механике.
13. Двойной интеграл в полярных координатах.
14. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
15. Площадь поверхности.

16. Поток векторного поля через поверхность, его физический смысл. Формула Остроградского–Гаусса.
17. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл.
18. Криволинейный интеграл второго рода. Свойства.
19. Формула Грина.
20. Циркуляция.
21. Формула Стокса.
22. Ротор векторного поля и его физический смысл.
23. Потенциальное поле, условия потенциальности. Интеграл в потенциальном поле.
24. Числовая последовательность и ее предел. Свойства числовых последовательностей.
25. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения. Признаки Даламбера, Коши; интегральный признак Коши.
26. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Теорема Лейбница.
27. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса.
28. Степенные ряды. Теорема Абеля.
29. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенной ряд.
30. Ряды Фурье. Тригонометрический ряд Фурье. Условия сходимости и свойства суммы.
31. Дифференциальные уравнения, основные понятия.
32. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
33. Поле направлений. Метод изоклин.
34. Основные типы уравнений первого порядка.
35. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
36. Линейные дифференциальные уравнения высшего порядка
37. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.
38. Построение фундаментальной системы решений однородного уравнения.
39. Понятие функции комплексного переменного.
40. Производная функции комплексного переменного.
41. Аналитическая функция и ее свойства.
42. Интегрирование функций комплексного переменного.
43. Ряд Тейлора.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Уравнение касательной плоскости к поверхности  $z = x + y$  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. 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

6. 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

7. 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

8. 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

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

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

Ответы:

1)расходится

2)сходится

Верный ответ: 1

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

Ответы:

1)расходится

2)сходится

Верный ответ: 2

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

Ответы:

1)расходится

2)сходится условно

3)сходится абсолютно

Верный ответ: 2

13.Решением задачи Коши  $y' = \frac{y}{2x} + \frac{y^2}{4x^2}$  ; ,  $y(1) = 2$  является:

Ответы:

1) $y=3x+1$

2) $y=-x+C$

3) $y=4$

4) $y=2x$

Верный ответ: 4

14.Решение задачи Коши  $y'' + y = 1$ ,  $y(0) = 1$  есть:

Ответы:

1) $y=1$

2) $y=3x+2$

3) $y=-2x+C$

4) $y=x+C$

Верный ответ: 1

15.Найти  $\arg(2-3i)$

Ответы:

1)- $\arctg(3/2)$

2) $\arctg 3$

3) $\arctg(2/3)$

4)0

Верный ответ: 1

16.Найти все корни уравнения  $z^3=8$

Ответы:

1) $2, -1 + i\sqrt{3}, -1 - i\sqrt{3}$

2) $2, 2i, -i$

3)2

4)2i

Верный ответ: 1

17.Найти  $|(1+5i)/(2-6i)|$

Ответы:

1)0,1

2)2/6

3)  $\frac{\sqrt{65}}{10}$

4)  $\sqrt{3}$

Верный ответ: 3

18. Представить число  $z = \frac{1+5i}{2-6i}$  в алгебраической форме

Ответы:

1)  $-0,7+0,4i$

2)  $0,4-0,7i$

3) 0

4)  $2+3i$

Верный ответ: 1

19. Вычислить  $\int_0^{+\infty} \frac{\sin x}{x} dx$

Ответы:

1)  $5\pi$

2) 0

3)  $2i$

4)  $\pi/2$

Верный ответ: 4

20. Вычислить  $\int_0^{2\pi} \frac{dx}{\frac{5}{4} - \cos x}$

Ответы:

1) 0

2)  $2\pi$

3)  $8\pi/3$

4)  $0,75$

Верный ответ: 3

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

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

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

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

## 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»

## 8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет

### Процедура проведения

Зачет с оценкой. Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач

### Вопросы, задания

1. Интегрирование функции комплексного переменного.
2. Преобразование Лапласа, его свойства.
3. Применение преобразования Лапласа к решению линейных дифференциальных уравнений и систем.
4. Метод разделения переменных
5. Задача Штурма–Лиувилля
6. Свойства собственных значений и собственных функций.
7. Краевые задачи для уравнения теплопроводности.
8. Уравнение диффузии.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Является ли функция функцией-оригиналом  $f(x) = \frac{1}{(t-1)^2}$

Ответы:

- 1) Да
- 2) Нет

Верный ответ: 2

2. Решить задачу Коши операционным методом  $x'' + x = 1$ ,  $x(0) = -1$ ,  $x'(0) = 0$

Ответы:

- 1)  $x(t) = t - \sin t$
- 2)  $x(t) = 2t - \cos t$
- 3)  $x(t) = \cos t + t$
- 4)  $x(t) = \sin t - \cos t$

Верный ответ: 1

3. Определить тип уравнения:

$$\frac{\partial u}{\partial x} + 2 \frac{\partial u}{\partial x \partial y} + \frac{\partial u}{\partial y} - 5 \frac{\partial u}{\partial y} + u = 0$$

Ответы:

- 1) параболический; 2) гиперболический; 3) эллиптический.

Верный ответ: 1

4. Определить тип уравнения:

$$\frac{\partial u}{\partial x} + 2 \frac{\partial u}{\partial x \partial y} - 3 \frac{\partial u}{\partial y} - 5 \frac{\partial u}{\partial y} + u = 0$$

Ответы:

- 1) параболический; 2) гиперболический; 3) эллиптический.

Верный ответ: 2

5. Определить тип уравнения:

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial x} \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial u}{\partial y} + u = 0$$

Ответы:

1) параболический; 2) гиперболический; 3) эллиптический.

Верный ответ: 3

6. Собственными значениями задачи Штурма-Лиувилля  $y(x) + \lambda y(x) = 0; y(0) = y(\pi) = 0$  являются:

Ответы:

1)  $k\pi, k \in Z$  2)  $k, k \in N$  3)  $(k + 0,5), k \in Z$

Верный ответ: 2

7. Собственными значениями задачи Штурма-Лиувилля  $y(x) + \lambda y(x) = 0; y(0) = y(\pi) = 0$  являются:

Ответы:

1)  $k\pi, k \in Z$  2)  $k, k \in N$  3)  $(k + 0,5), k \in Z$

Верный ответ: 2

8. Собственными значениями задачи Штурма-Лиувилля  $y(x) + \lambda y(x) = 0; y(0) = y(5) = 0$  являются:

Ответы:

1)  $\frac{k\pi}{5}, k \in Z$  2)  $k, k \in N$  3)  $(k + 0,5), k \in Z$

Верный ответ: 1

9. Решение краевой задачи для уравнения теплопроводности

$$\frac{\partial u}{\partial t} - a \frac{\partial u}{\partial x} = 0; u(x, 0) = \sin x; u(0, t) = u(\pi, t) = 0 \text{ имеет вид}$$

Ответы:

1)  $u(x, t) = e \sin x$

2)  $u(x, t) = e \sin x$

3)  $u(x, t) = e \sin \pi x$

Верный ответ: 1

10. Решение краевой задачи для уравнения теплопроводности

$$\frac{\partial u}{\partial t} - a \frac{\partial u}{\partial x} = 0; u(x, 0) = \cos \frac{3x}{2}; u(0, t) = u(\pi, t) = 0 \text{ имеет вид}$$

Ответы:

1)  $u(x, t) = \frac{4}{9} e \cos \frac{3x}{2}$

2)  $u(x, t) = \frac{4}{9} e \sin \frac{3x}{2}$

3)  $u(x, t) = e \sin \frac{3x}{2}$

Верный ответ: 3

11. Найти оригинал по Лапласу функции  $F(p) = \frac{4}{(p-3)+16}$

Ответы:

1)  $e^{4t} \sin(4t) \eta(t)$

2)  $e^{2t} \cos(2t) \eta(t)$

3)  $\sin(5t) \eta(t)$

4)  $\cos(t) \eta(t)$

Верный ответ: 1

12. Записать в операционной форме диф-ое уравнение  $y'' - y' = \cos 2x, y(0) = 0, y'(0) = 0$

Ответы:

1)  $Y(p) + pY(p) = (p^2 + 4)$

$$2) Y(p) - pY(p) = p/(p^2)$$

$$3) p^3 Y(p) + pY(p) = p^2 + 4$$

$$4) p^2 * Y(p) - pY(p) = p/(p^2 + 4)$$

Верный ответ: 4

13. Найти изображение по Лапласу функции  $f(t) = \cos(3t)\eta(t)$

Ответы:

$$1) p/(p^2 - 7)$$

$$2) p/(p^2 + 9)$$

$$3) 1/p$$

$$4) 1/(p^2 - 1)$$

Верный ответ: 2

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*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

## **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»