

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

**Направление подготовки/специальность: 15.03.03 Прикладная механика**

**Наименование образовательной программы: Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**


**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Математический анализ**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

Т.В.


Капицына

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|   |  |                              |
|---|--|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|   | Владелец   | Позняк Е.В.                  |
|   | Идентификатор                                      | Rd1b94958-PozniakYV-2647307e |


(подпись)

Е.В. Позняк

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|   | Владелец   | Меркурьев И.В.                 |
|   | Идентификатор                                      | Rd52c763c-MerkuryevIV-1e4a883f |

(подпись)

И.В.

Меркурьев

(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 применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ИД-2 Применяет математический аппарат теории дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, теории функций нескольких переменных

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Графики (Расчетно-графическая работа)
2. Дифференциальные уравнения (Расчетно-графическая работа)
3. Дифференцирование (Контрольная работа)
4. Неопределенный интеграл (Контрольная работа)
5. Определенный интеграл (Контрольная работа)
6. Пределы (Контрольная работа)
7. Ряды (Контрольная работа)
8. Функции многих переменных (Контрольная 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   |
| Предел и непрерывность функции одной переменной                            |                                 |      |      |      |      |
| Предел и непрерывность функции одной переменной                            | +                               |      | +    |      |      |
| Дифференциальное исчисление функции одной переменной                       |                                 |      |      |      |      |
| Дифференциальное исчисление функции одной переменной                       |                                 |      | +    | +    |      |
| Интегральное исчисление функции одной переменной (неопределенный интеграл) |                                 |      |      |      |      |
| Интегральное исчисление функции одной переменной (неопределенный интеграл) |                                 |      |      | +    |      |
| Вес КМ:  |                                 | 25   | 25   | 25   | 25   |

2 семестр

| Раздел дисциплины   | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|---|---------------------------------|------|------|------|------|
|   | Индекс<br>КМ:                   | КМ-5 | КМ-6 | КМ-7 | КМ-8 |
|   | Срок КМ:                        | 3    | 7    | 11   | 15   |
| Интегральное исчисление функции одной переменной          |                                 |      |      |      |      |
| Интегральное исчисление функции одной переменной          | +                               |      |      |      |      |
| Последовательности и ряды                                 |                                 |      |      |      |      |
| Последовательности и ряды                                 |                                 |      |      |      | +    |
| Обыкновенные дифференциальные уравнения                   |                                 |      |      |      |      |
| Обыкновенные дифференциальные уравнения                   |                                 |      |      | +    |      |
| Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных |                                 |      |      |      |      |
| Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных |                                 |      | +    |      |      |
|   | Вес КМ:                         | 25   | 25   | 25   | 25   |

\$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-2 <sub>ОПК-1</sub> Применяет математический аппарат теории дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, теории функций нескольких переменных | <p>Знать:</p> <p>основные понятия и определения теории функций нескольких переменных</p> <p>основные понятия и теоремы теории пределов</p> <p>понятия неопределенного и определенного интегралов, основные методы вычисления интегралов</p> <p>Уметь:</p> <p>исследовать на сходимость числовые ряды, представлять функции в виде степенного ряда</p> <p>решать основные виды обыкновенных дифференциальных уравнений</p> <p>проводить полное исследование поведения функции и строить графики</p> | <p>Пределы (Контрольная работа)</p> <p>Дифференцирование (Контрольная работа)</p> <p>Графики (Расчетно-графическая работа)</p> <p>Неопределенный интеграл (Контрольная работа)</p> <p>Определенный интеграл (Контрольная работа)</p> <p>Функции многих переменных (Контрольная работа)</p> <p>Дифференциальные уравнения (Расчетно-графическая работа)</p> <p>Ряды (Контрольная работа)</p> |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | вычислять производные,<br>дифференциалы и решать<br>стандартные задачи с<br>непосредственным<br>применением этих понятий<br>использовать<br>определенный интеграл в<br>прикладных задачах |  |
|--|--|---|--|

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

### 1 семестр

#### КМ-1. Пределы

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

#### Краткое содержание задания:

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

#### Контрольные вопросы/задания:

|   |  |
|---|--|
| Знать: основные понятия и теоремы теории пределов | 1.знать основные подходы к взятию пределов<br>2.Вычислить предел с использованием бесконечно малых функций<br>3.Вычислить предел с использованием разложения многочлена на множители |
|---|--|

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

#### КМ-2. Дифференцирование

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

|   |                          |       |
|---|--------------------------|-------|
| Уметь: вычислять производные, дифференциалы и решать стандартные задачи с непосредственным применением этих понятий | 1.найти производную      | $y =$ |
|   | $\sqrt[3]{x^3 + 3x} + 3$ | $y =$ |
|   | 2.найти производную      | $y =$ |
|   | $\frac{2x^9}{9+x}$       | $y =$ |
|   | 3.найти производную      | $y =$ |
|   | $e^{2x} \sin(4x)$        | $y =$ |
|   | 4.найти производную      | $y =$ |
|   | $\frac{1}{x \ln^2 x}$    |       |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

**КМ-3. Графики**

**Формы реализации:** Письменная работа

**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 2 часа

**Краткое содержание задания:**

построение графиков функций

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |   |
|--|---|
| Уметь: проводить полное исследование поведения функции и строить графики | 1.Найти асимптоты графика функции                           |
|  | 2.Найти экстремумы функций                                  |
|  | 3.Найти наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке |



|  |   |
|--|---|
|  | 4.Провести полное исследование функции и построить график |
|--|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

**КМ-4. Неопределенный интеграл**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «неопределенный интеграл. Комплексные числа» студенты пишут на практическом занятии 2 часа.

**Краткое содержание задания:**

вычисление интегралов

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |   |
|--|---|
| Знать: понятия неопределенного и определенного интегралов, основные методы вычисления интегралов | 1.понятие неопределенного интеграла<br>2.таблица интегралов<br>3.Вычислить $\int (\sqrt[3]{x} - \frac{7}{x^7} + 3)dx$ |
|--|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

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

## 2 семестр

### КМ-5. Определенный интеграл

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

**Краткое содержание задания:**

Вычисление определенных интегралов, площадей, длин плоских кривых

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |   |
|--|---|
| Уметь: использовать определенный интеграл в прикладных задачах | 1. Вычислить интеграл $\int_0^{\sqrt{3}} \frac{dx}{1+x^2}$<br>2. Вычислить определенный интеграл заменой переменной<br>3. Вычислить площадь фигуры<br>4. Вычислить длину кривой |
|--|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 95

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

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80

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

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

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

## КМ-6. Функции многих переменных

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

### Краткое содержание задания:

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

### Контрольные вопросы/задания:

|  |   |
|--|---|
| Знать: основные понятия и определения теории функций нескольких переменных | 1. Найти частные производные сложной функции $z=7xy+\ln(x/y)-\operatorname{tg}(xy)$<br>2. Найти частные производные функций $\frac{\partial z}{\partial x}$ , $\frac{\partial z}{\partial y}$<br>a) $z = \arcsin \frac{y}{x} \times \arccos \frac{\sqrt{x}}{y}$<br>b) $z = \frac{\sin x^3 y^2}{x - \ln y} + \operatorname{tg} \ln(x^2 - \frac{1}{y})$ |
|--|---|

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

## КМ-7. Дифференциальные уравнения

**Формы реализации:** Письменная работа

**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 2 часа

**Краткое содержание задания:**

решить линейное дифференциальное уравнение первого порядка методом вариации произвольного постоянного, решить задачу Коши. Решение неоднородного дифференциального уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами подбором частного решения

**Контрольные вопросы/задания:**

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

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

**КМ-8. Ряды**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

**Краткое содержание задания:**

исследование числовых рядов на сходимость, разложение функций в степенной ряд

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |  |
|--|--|
| <p>Уметь: исследовать на сходимость числовые ряды, представлять функции в виде степенного ряда</p> | <p>1. Исследование на сходимость ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} n2^n</math><br/> 2. Найти область сходимости степенного ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(x+1)^n}{\sqrt{n}}</math><br/> 3. Разложить функцию <math>\sin(x + \frac{\pi}{6})</math> в ряд Тейлора по степеням <math>x</math></p> |
|--|--|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Дать определение предела функции в точке.
2. Вычислить предел функции:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+6x)}{\arcsin(3x)}$
3. Найти производную:  $y = \cos \sqrt[3]{x^2 + 5}$
4. Вычислить интеграл:  $\int \frac{dx}{x^2+2x-3}$

### 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-2<sub>ОПК-1</sub> Применяет математический аппарат теории дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, теории функций нескольких переменных

### Вопросы, задания

1. Предел функции в точке. Геометрический смысл предела функции в точке.
2. Теорема об ограниченности функции, имеющей предел. Теорема о единственности предела. Теорема о сохранении знака функции, имеющей предел.
3. Бесконечно малые функции и их свойства. Теорема о связи бесконечно малой и функции, имеющей предел.
4. Непрерывность функции в точке.
5. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Таблица эквивалентностей.
6. Бесконечно большие функции. Их связь с бесконечно малыми функциями.
7. Односторонние пределы. Классификация точек разрыва. Вертикальные асимптоты графика функции.
8. Теоремы об арифметических действиях с непрерывными функциями, о предельном переходе под знаком непрерывной функции.
9. Непрерывность сложной функции. Формулировки свойств функций, непрерывных на отрезке.
10. Предел функции в бесконечности. Наклонные асимптоты графика функции.
11. Производная, ее геометрический и механический смысл.
12. Вычисление производных некоторых элементарных функций. Гиперболические функции. Таблица производных. Правила дифференцирования.
13. Дифференцируемость функции. Дифференциал.
14. Обратная функцию. Дифференцирование обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций. Логарифмическое дифференцирование.
15. Теорема Ролля и следствия из нее ( теоремы Лагранжа, Коши). Правило Лопиталья.

16. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Примеры разложения некоторых элементарных функций по формуле Тейлора.
17. Условия возрастания и убывания функции, дифференцируемой на интервале. Локальный экстремум. Необходимое условие локального экстремума.
18. Достаточное условие экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной на отрезке.
19. Направление выпуклости графика функции. Достаточное условие выпуклости. Точки перегиба. Достаточное условие существования точки перегиба. Общая схема исследования функции, построение графика.
20. Первообразная. Свойство первообразных. Неопределенный интеграл и его свойства.
21. Таблица неопределенных интегралов. Замена переменных и интегрирование по частям.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1.

Figure 1 найти предел

Ответы:

1 Вынесение в числителе и знаменателе за скобку старшей степени

2 Предел равен бесконечности

Верный ответ: 2 Предел равен бесконечности

2. Вычислить производную функции  $y = x^x$

Ответы:

1)  $x^x$  2)  $x^x(1+\ln x)$  3)  $x \ln x$

Верный ответ: 2

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

Ответы:

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

Верный ответ: 1

4. Вычислить  $\int \frac{dx}{(x-3)^2+1}$

Ответы:

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

Верный ответ: 2

5. 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

6. 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

7. 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

8. 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

9. 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

10. 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

11. 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

12. 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

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

## 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. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Построение фундаментальной системы решений однородного уравнения.
2. Формула Ньютона-Лейбница
3. Найти  $df$ , если  $f = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$



4. Найти общее решение:  $y' + y \operatorname{tg} x = 5 \sin 2x$

### 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-2<sub>ОПК-1</sub> Применяет математический аппарат теории дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, теории функций нескольких переменных

### Вопросы, задания

1. Определённый интеграл и его геометрический смысл
2. Формула Ньютона-Лейбница.
3. Приложения определённого интеграла: площадь, длина дуги, объём тела вращения и другие.
4. Несобственный интеграл с бесконечными пределами. Абсолютная и условная сходимость. Теоремы сравнения.
5. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости рядов.
6. Знакопеременные и знакопеременяющиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Теорема Лейбница.
7. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенной ряд.
8. Ряды Фурье. Тригонометрический ряд Фурье.
9. Дифференциальные уравнения, основные понятия. Задача Коши.
10. Основные типы уравнений первого порядка.
11. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.
12. Построение фундаментальной системы решений однородного уравнения.
13. Метод вариации произвольных постоянных.
14. Функции нескольких переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных.
15. Производная по направлению, градиент.
16. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
17. Формула Тейлора для функции нескольких переменных.
18. Локальный экстремум функции нескольких переменных.

### 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. 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

4. 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

5. 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

6. 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

7. 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

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

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

## **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»