

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

**Направление подготовки/специальность: 38.03.05 Бизнес-информатика**

**Наименование образовательной программы: Информационное и программное обеспечение бизнес-процессов**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очно-заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Математический анализ**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

Т.В.  
Капицына

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                              |
|--|----------------------------------------------------|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|  | Владелец                                           | Крепков И.М.                 |
|  | Идентификатор                                      | R04da5bdb-KrepkovIM-33fe3095 |

И.М.  
Крепков

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|  |                                                    |                             |
|--|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|  | Владелец                                           | Невский А.Ю.                |
|  | Идентификатор                                      | R4bc65573-NevskyAY-0b6e493d |

А.Ю.  
Невский

## 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. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ИД-1 Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи

2. ОПК-1 Способен проводить моделирование, анализ и совершенствование бизнес-процессов и информационно-технологической инфраструктуры предприятия в интересах достижения его стратегических целей с использованием современных методов и программного инструментария

ИД-3 Применяет методы анализа бизнес-процессов, проектирования и программирования

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Графики (Контрольная работа)
2. Дифференциальные уравнения (Расчетно-графическая работа)
3. Дифференцирование (Контрольная работа)
4. Интегралы (Расчетно-графическая работа)
5. Ряды (Контрольная работа)
6. Функции многих переменных (Контрольная работа)
7. Элементарная математика (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

### 1 семестр

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

- КМ-1 Элементарная математика (Контрольная работа)  
КМ-2 Дифференцирование (Контрольная работа)  
КМ-3 Графики (Контрольная работа)  
КМ-4 Интегралы (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  | 7  | 12 | 16 |
| Элементарная математика                              |          |    |    |    |    |
| Элементарная математика                              | +        |    |    |    |    |
| Предел и непрерывность функции одной переменной      |          |    |    |    |    |
| Предел и непрерывность функции одной переменной      |          | +  |    |    |    |
| Дифференциальное исчисление функции одной переменной |          |    |    |    |    |
| Дифференциальное исчисление функции одной переменной |          | +  |    |    |    |
| Графики                                              |          |    | +  |    |    |
| Интегральное исчисление функции одной переменной     |          |    |    |    |    |
| Интегральное исчисление функции одной переменной     |          |    |    | +  |    |
| Вес КМ:                                              | 15       | 40 | 35 | 10 |    |

## 2 семестр

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

КМ-6 Функции многих переменных (Контрольная работа)

КМ-7 Дифференциальные уравнения (Расчетно-графическая работа)

КМ-8 Ряды (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Раздел дисциплины                                         | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|
|                                                           | Индекс КМ:                      | КМ-6 | КМ-7 | КМ-8 |
|                                                           | Срок КМ:                        | 4    | 10   | 15   |
| Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных |                                 |      |      |      |
| Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных | +                               |      |      |      |
| Обыкновенные дифференциальные уравнения                   |                                 |      |      |      |
| Обыкновенные дифференциальные уравнения                   |                                 |      | +    |      |
| Последовательности и ряды                                 |                                 |      |      |      |
| Последовательности и ряды                                 |                                 |      |      | +    |
| Вес КМ:                                                   | 30                              | 40   | 30   |      |

## 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                                                                                                                                                                                        |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1               | ИД-1 <sub>УК-1</sub> Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи | <p>Знать:</p> <p>Формулы сокращенного умножения, тригонометрию, основные методы начала анализа для изучения функций и их свойств</p> <p>понятия неопределенного и определенного интегралов, основные методы вычисления интегралов</p> <p>основные понятия и теоремы теории пределов</p> <p>Уметь:</p> <p>проводить полное исследование поведения функции и строить графики</p> <p>использовать определенный интеграл в прикладных задачах</p> <p>вычислять производные, дифференциалы и решать стандартные задачи с</p> | <p>КМ-1 Элементарная математика (Контрольная работа)</p> <p>КМ-2 Дифференцирование (Контрольная работа)</p> <p>КМ-3 Графики (Контрольная работа)</p> <p>КМ-4 Интегралы (Расчетно-графическая работа)</p> |

|       |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                        |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                                    | непосредственным применением этих понятий                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                        |
| ОПК-1 | ИД-З <sub>ОПК-1</sub> Применяет методы анализа бизнес-процессов, проектирования и программирования | Знать:<br>основные понятия и определения теории функций нескольких переменных<br>Уметь:<br>решать основные виды обыкновенных дифференциальных уравнений<br>исследовать на сходимость числовые ряды,<br>представлять функции в виде степенного ряда | КМ-6 Функции многих переменных (Контрольная работа)<br>КМ-7 Дифференциальные уравнения (Расчетно-графическая работа)<br>КМ-8 Ряды (Контрольная работа) |

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

### 1 семестр

#### КМ-1. Элементарная математика

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

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

#### Краткое содержание задания:

Уметь решать уравнения и неравенства

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                      | Вопросы/задания для проверки                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: Формулы сокращенного умножения, тригонометрию, основные методы начала анализа для изучения функций и их свойств | <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: контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

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

## КМ-2. Дифференцирование

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**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:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                   | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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                       |
| Уметь: вычислять производные, дифференциалы и решать стандартные задачи с непосредственным применением этих понятий | 1.найти производную<br>$y = \sqrt[3]{x^3 + 3x} + 3$<br>2.найти производную<br>$y = \frac{2x^9}{9+x}$<br>3.найти производную<br>$y = e^{2x} \sin(4x)$<br>4.найти производную<br>$y = x^{\frac{1}{\ln^2 x}}$ |

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка:* 5 («отлично»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 95

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

*Оценка:* 4 («хорошо»)



*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

### **КМ-3. Графики**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 35**

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

**Краткое содержание задания:**

построение графиков функций

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                        | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: проводить полное исследование поведения функции и строить графики | 1.Найти асимптоты графика функции<br>2.Найти наименьшее и наибольшее значения функции на отрезке<br>3.Провести полное исследование функции и построить график |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

#### **КМ-4. Интегралы**

**Формы реализации:** Письменная работа

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

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 10**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Защита ТР проводится на занятии в виде письменной работы на 2 часа.

**Краткое содержание задания:**

Вычисление интегралов, площадей, длин плоских кривых

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: понятия неопределенного и определенного интегралов, основные методы вычисления интегралов | 1.Понятие неопределенного интеграла<br>2.Таблица интегралов<br>3.Вычислить определенный интеграл<br>4.Вычислить интеграл $\int_0^{\sqrt{3}} \frac{dx}{1+x^2}$<br>5.Вычислить $\int (\sqrt[3]{x} - \frac{7}{x^7} + 3)dx$<br>6.Вычислить $\int \frac{\sqrt{x}}{x+1} dx, \text{ } \text{ } \text{ } \text{ } t = \sqrt{x}$<br>7.Вычислить $\int x5^x dx$ |
| Уметь: использовать определенный интеграл в прикладных задачах                                   | 1.Вычисление площадей фигур<br>2.Вычисление длин плоских кривых                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

## 2 семестр

### КМ-6. Функции многих переменных

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**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:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                          | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные понятия и определения теории функций нескольких переменных | 1.Найти частные производные функций $\frac{\partial z}{\partial x}$ , $\frac{\partial z}{\partial y}$<br>а) $z = \arcsin \frac{y}{x} \times \arccos \frac{\sqrt{x}}{y}$<br>б) $z = \frac{\sin x^3 y^2}{x - \ln y} + \operatorname{tg} \ln(x^2 - \frac{1}{y})$<br>2.Найти частные производные сложной функции $z = 7xy + \ln(x/y) - \operatorname{tg}(xy)$<br>3.аппарат дифференциального исчисления функций нескольких переменных для решения различных типовых задач |

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и

обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала)

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

## КМ-7. Дифференциальные уравнения

**Формы реализации:** Письменная работа

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

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 40**

**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:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                   | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: решать основные виды обыкновенных дифференциальных уравнений | <p>1.Найти общее решение или общий интеграл дифференциального уравнения: <math>y' = \sqrt{\frac{1+y^2}{1+x^2}}</math></p> <p>2.Решить задачу Коши <math>\begin{cases} y' \cdot \operatorname{ctg} x - y = 2\cos^2 x \cdot \operatorname{ctg} x \\ y(0) = 0 \end{cases}</math></p> <p>3.Найти общее решение однородного уравнения <math>y'' - 4y' + 4y = 0</math></p> <p>4.Найти общее решение неоднородного уравнения <math>y'' + 4y' + 4y = (3x+1)\cos x</math></p> |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

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

*Оценка:* 4 («хорошо»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80

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

*Оценка:* 3 («удовлетворительно»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

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

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

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

## КМ-8. Ряды

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**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:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                           | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: исследовать на сходимость числовые ряды, представлять функции в виде степенного ряда | 1. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(x+1)^n}{\sqrt{n}}$<br>2. Разложить функцию $\sin(x + \frac{\pi}{6})$ в ряд Тейлора по степеням $x$<br>3. Исследование на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n^4+2}$ |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5 («отлично»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 95

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

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

# 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-1<sub>УК-1</sub> Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи

### Вопросы, задания

1. Предел функции в точке. Геометрический смысл предела функции в точке.
2. Предел функции в точке. Геометрический смысл предела функции в точке.
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 Лопиталя.
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.
22. Определенный интеграл и его геометрический смысл
23. Формула Ньютона-Лейбница.
24. Приложения определенного интеграла: площадь, длина дуги, объем тела вращения и другие.
25. Несобственный интеграл с бесконечными пределами. Абсолютная и условная сходимость. Теоремы сравнения.

### 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:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\lg 8x}$

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

13. 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

14. 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

15. 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

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

*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

*Оценка:* 2 («неудовлетворительно»)

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

### **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. Найти  $df$ , если  $f = \arctg \frac{y}{x}$
3. Найти общее решение:  $y' + y \tan x = 5 \sin 2x$

### **Процедура проведения**

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

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-Зопк-1 Применяет методы анализа бизнес-процессов, проектирования и программирования

### **Вопросы, задания**

1. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости рядов.
2. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Теорема Лейбница.
3. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенной ряд.
4. Ряды Фурье. Тригонометрический ряд Фурье.
5. Дифференциальные уравнения, основные понятия. Задача Коши.
6. Основные типы уравнений первого порядка.
7. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.
8. Построение фундаментальной системы решений однородного уравнения.
9. Метод вариации произвольных постоянных.

10. Функции нескольких переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных.
11. Производная по направлению, градиент.
12. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
13. Формула Тейлора для функции нескольких переменных.
14. 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. 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

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

Ответы:

- 1) расходится
- 2) сходится

Верный ответ: 1

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

Ответы:

- 1) расходится

2)сходится

Верный ответ: 2

8.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 («отлично»)*

*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 («хорошо»)*

*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 («удовлетворительно»)*

*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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

## **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».