

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

**Направление подготовки/специальность: 38.03.02 Менеджмент**

**Наименование образовательной программы: Управление человеческими ресурсами**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очно-заочная**

**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	Колесникова О.В.
Идентификатор	R3162f4d9-KolesnikovaOV-4017a20	

(подпись)

О.В.

Колесникова

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кетоева Н.Л.
Идентификатор	R56dba1ba-KetoyevaNL-5403d8c3	

(подпись)

Н.Л. Кетоева

(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-2 Способен осуществлять сбор, обработку и анализ данных, необходимых для решения поставленных управленческих задач, с использованием современного инструментария и интеллектуальных информационно-аналитических систем

ИД-1 Выполняет анализ и структурирование данных, вычленяет математические отношения и создает математическую модель ситуации

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Исследование функций с помощью производных (Тестирование)
2. Функции нескольких переменных (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Дифференциальные уравнения (Контрольная работа)
2. Интегральное исчисление функций одной переменной (Тестирование)
3. Числовые и функциональные ряды (Тестирование)

## БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	3	6	9	12	15
Введение в математический анализ						
Графики		+				
Дифференциальное исчисление		+				
Пределы		+				
Функции нескольких переменных						
Функции нескольких переменных			+			
Экстремумы функции нескольких переменных			+			
Интегральное исчисление						

Неопределённый интеграл			+		
Несобственный интеграл			+		
Определённый интеграл			+		
Ряды					
Числовые ряды				+	
Знакопеременные ряды				+	
Степенные ряды. Ряд Тейлора				+	
Дифференциальные уравнения					
Дифференциальные уравнения 1-го порядка.					+
Дифференциальные уравнения высших порядков					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

\$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-2	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Выполняет анализ и структурирование данных, вычленяет математические отношения и создает математическую модель ситуации	<p>Знать:</p> <p>Основные приёмы дифференцирования функций нескольких переменных</p> <p>Основные признаки сходимости рядов</p> <p>Основные приёмы интегрирования</p> <p>Основные приёмы решения дифференциальных уравнений</p> <p>Основные приёмы вычисления пределов и производных функций</p> <p>Уметь:</p> <p>Решать стандартные дифференциальные уравнения</p>	<p>Дифференциальные уравнения (Контрольная работа)</p> <p>Числовые и функциональные ряды (Тестирование)</p> <p>Интегральное исчисление функций одной переменной (Тестирование)</p> <p>Функции нескольких переменных (Тестирование)</p> <p>Исследование функций с помощью производных (Тестирование)</p>

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

### КМ-1. Интегральное исчисление функций одной переменной

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь изучивший материалы, авторизованных уникальным логином и паролем. Время отведенное на выполнение задания не более 60 минут. Количество попыток не более 3х

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по темам: вычисление интегралов, площадей и длин дуг кривых

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: Основные приёмы вычисления пределов и производных функций	<p>1. Производная первообразной функции <math>f(x)</math> равна:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) <math>f(x)</math></li><li>2) <math>f(x) + 2</math></li><li>3) <math>f(x)+C</math> (где <math>C</math> – любая постоянная)</li><li>4. ответ: 1</li></ol> <p>2. Верно ли, что интеграл от произведения двух функций всегда равен произведению интегралов от этих функций?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) нет</li><li>2) да</li></ol> <p>ответ: 1</p> <p>3. Неопределенный интеграл от функции на заданном интервале - это</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) множество всех первообразных данной функции на интервале</li><li>2) какая-либо первообразная данной функции</li><li>3) производная данной функции</li></ol> <p>ответ :1</p> <p>4. Могут ли у двух различных функций на некотором интервале быть одинаковые первообразные?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) нет</li><li>2) да</li></ol> <p>ответ: 1</p>
--	---

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

## КМ-2. Функции нескольких переменных

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь изучивший материалы, авторизированных уникальным логином и паролем. Время отведенное на выполнение задания не более 60 минут. Количество попыток не более 3х

### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по темам : вычисление частных производных, дифференциалов функций нескольких переменных. Экстремумы функций двух переменных

### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: Основные приёмы дифференцирования функций нескольких переменных</p>	<p>1.Верно ли, что общее решение неоднородного линейного уравнения равно сумме частного решения неоднородного уравнения и общего решения соответствующего однородного уравнения?</p> <p>1. 1) <math>z - 2x - 2y + 2 = 0</math> 2) <math>z = x + y</math> 3) <math>z = 0</math></p> <p>2. ответ: 1</p> <p>2.Точка <math>x = 1, y = 0</math> является для функции <math>f = x^2 + y^2 - 2x</math> :</p> <p>1. 1) точкой минимума 2) точкой максимума 3) точкой перегиба</p> <p>2. ответ: 1</p> <p>3.Точкой локального минимума для функции <math>f = x^4 - 4xy + y^2</math> является точка:</p> <p>1. 1) <math>x = \sqrt{2}, y = 2\sqrt{2}</math> 2) <math>x = 0, y = 0</math> 3) <math>x = 1, y = 1</math></p> <p>2. Ответ: 1</p> <p>4.Является ли точка <math>x = 1, y = 2</math> точкой локального экстремума для функции <math>f = x^3 + xy + 1</math>:</p> <p>1. 1) нет 2) да</p> <p>3. ответ: 1</p>
---	---

	<p>5. Точкой локального экстремума для функции <math>f = x^4 + y^2 - x</math> является точка:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1) <math>x = 0, y = 0</math></li> <li>2) <math>x = 4, y = 1</math></li> <li>3) <math>x = 4 - 1/3; y = 0</math></li> </ol> <p>ответ: 1</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

**КМ-3. Исследование функций с помощью производных**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь изучивший материалы, авторизованных уникальным логином и паролем. Время отведенное на выполнение задания не более 90 минут. Количество попыток не более 3х

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по темам: вычисление пределов, производных и построение графиков функций

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: Основные приёмы интегрирования</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Существует ли функция, у которой в данной точке есть вторая производная, но нет первой? <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1) нет</li> <li>2. 2) да</li> <li>3. ответ: 1</li> </ol> </li>   <li>2. Верно ли сформулирована теорема Ролля: "если функция непрерывна на отрезке и дифференцируема на интервале, то внутри отрезка найдется точка, в которой производная этой функции равна нулю" <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1) нет</li> <li>2. 2) да</li> <li>3. ответ: 1</li> </ol> </li>   <li>3. Верно ли, что из теоремы Коши следует теорема</li> </ol>
--	--



	Лагранжа? 1. 1) да 2. 2) нет 3. ответ: 1
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

**КМ-4. Числовые и функциональные ряды**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Время отведенное на выполнение задания не более 60 минут.

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по темам: сходимость числовых рядов; нахождение областей сходимости степенных и сводящихся к степенным рядов

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: Основные признаки сходимости рядов</p>	<p>1. Признаки сходимости знакоопределённых рядов. 2. Разложение многочлена <math>P = x^3 + x</math> по формуле Тейлора в точке <math>x_0 = 1</math> имеет вид:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1) <math>(x - 1)^3 + 3(x - 1)^2 + 4(x - 1) + 2</math></li> <li>2) <math>(x - 1)^3 + 2(x - 1) + 1</math></li> <li>3) <math>x + (x - 1)^2 + 4</math></li> </ol> <p>2. ответ: 1</p> <p>3. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Признак Лейбница.</p> <p>4. Исследование на сходимость ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n^4+2}</math></p> <p>5. Исследование на сходимость ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} n2^n</math></p> <p>6. Исследовать на абсолютную и условную сходимость <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{5^n(n+3)}</math></p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

### КМ-5. Дифференциальные уравнения

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Время отведенное на выполнение задания не более 60 минут

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по темам: стандартные типы дифференциальных уравнений первого и высших порядков; линейные дифференциальные уравнения и системы

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: Основные приёмы решения дифференциальных уравнений	1. Укажите может ли размерность пространства решений линейного дифференциального уравнения второго порядка быть равной 3 2. Укажите верно ли, что общее решение неоднородного линейного уравнения равно сумме частного решения неоднородного уравнения и общего решения соответствующего однородного уравнения
Уметь: Решать стандартные дифференциальные уравнения	1. Найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальному условию: $y' = (4x + y + 1), y(0) = 1$ 2. Найдите общее решение дифференциального уравнения: $y' = xy$ 3. Найдите общее решение дифференциального уравнения: $yx \sin y + 2y = xy$ 4. Найдите общее решение дифференциального уравнения: $y \sin x - y \cos x = \cos 2x - \cos 4x$ 5. Найдите частное решение для дифференциального уравнения второго порядка: $y \cdot y' = (y) - y$ с начальным условием $y(0)=1, y'(0)=-2$

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1 Кафедра ВМ	Утверждаю Зав. кафедрой
		«    »    2015 г. Дисциплина «Математический анализ»
1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривыми: $x=4$ ; $y=x$ ; $xy=4$ 2. Первообразная для функции - это такая функция, интеграл от которой равен исходной функции 3. Практическое задание.		

## Процедура проведения

Проводится в письменной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на выполнение и подготовку ответа – 40 минут

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-2</sub> Выполняет анализ и структурирование данных, вычленяет математические отношения и создает математическую модель ситуации

### Вопросы, задания

- 1.Верно ли, что если числовой ряд сходится, то общий член ряда стремится к нулю  
1.
- 2.Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривыми:  $x=4$ ;  $y=x$ ;  $xy=4$   
1.
- 3.Может ли дифференциальное уравнение первого порядка иметь бесконечно много различных решений  
1.
- 4.Радиус сходимости степенного ряда  
1.
- 5.Верно ли, что знакочередующийся числовой ряд всегда сходится  
1.
- 6.Верно ли, что если функция двух переменных дифференцируема в данной точке, то у неё есть экстремум в этой точке  
1.

7. Первообразная для функции - это такая функция, интеграл от которой равен исходной функции  
1.
8. Неопределенный интеграл от функции на заданном интервале - это  
1.
9. Может ли у функции быть два предела в точке  
1.
10. Верно ли сформулировано определение: “ Функция дифференцируема в точке, если в этой точке у неё существует производная”  
1.
11. Найдётся ли функция, которая дифференцируема в заданной точке, но у которой нет предела при стремлении к этой точке  
1.
12. Верно ли, что любая дифференцируемая в точке функция непрерывна в этой точке  
1.
13. Верно ли, что, если функция на некотором интервале строго монотонно убывает, то её производная в каждой точке этого интервала отрицательна  
1.
14. Верно ли, что общее решение неоднородного линейного уравнения равно сумме частного решения неоднородного уравнения и общего решения соответствующего однородного уравнения  
1.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Верно ли, что всегда неопределённый интеграл от произведения двух функций равен произведению интегралов от каждой из этих функций  
Ответы:  
1) Да 2) Нет  
Верный ответ: 2
2. 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: 4
3. Найти максимальное значение функции  $f=4-x^2-y^4$   
Ответы:  
1) 0 2) 2 3) 4 4)  $1/2$   
Верный ответ: 3
4. Сходится ли ряд, общий член которого равен  $3/(2n+5)$ ?  
Ответы:  
1) Да 2) Нет  
Верный ответ: 2
5. Решить задачу Коши:  $y''+y=0$  ;  $y(0)=1$  ;  $y'(0)=0$   
Ответы:  
1)  $y=\sin x$  2)  $y=\cos x$  3)  $y=x+1$   
Верный ответ: 2
6. Решить задачу Коши:  $y'=2y$  ;  $y(0)=1$   
Ответы:  
1)  $y=x$  2)  $y=e^x$  3)  $y=\exp(2x)$

Верный ответ: 3

7. Может ли у функции в точке быть два различных предела?

Ответы:

1) Да 2) Нет

Верный ответ: 2

8. Сколько существует дифференцируемых на всей числовой оси функций, для каждой из которых её производная совпадает с ней самой?

Ответы:

1) 0 2) 1 3) бесконечно много

Верный ответ: 3

9. Найти область сходимости ряда, общий член которого равен  $n!(x-1)^n$

Ответы:

1) вся числовая прямая 2)  $(-1;1)$  3)  $\{1\}$

Верный ответ: 3

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

Ответы:

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

Верный ответ: 2

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*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: 70*

*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**

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