

**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  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель  
(должность)


	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бободжанов А.
	Идентификатор	R3d8a5495-BobojanovA-c08b6948

(подпись)

А. Бободжанов  
(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

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 решения дифференциальных уравнений</p> <p>Основные приёмы интегрирования</p> <p>Основные признаки сходимости рядов</p> <p>Основные приёмы вычисления пределов и производных функций</p> <p>Основные приёмы дифференцирования функций нескольких переменных</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 знакопеременный 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»