

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

**Направление подготовки/специальность: 38.03.01 Экономика**

**Наименование образовательной программы: Экономика и экономическая безопасность предприятия  
(организации)**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**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	Евтеев Б.В.
	Идентификатор	Rbb7ca24a-YevteevBV-e22a6fbb

(подпись)

Б.В. Евтеев

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Баронов О.Р.
	Идентификатор	R90d76356-BaronovOR-7bf8fd7e

(подпись)

О.Р. Баронов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

А.Ю.

Невский

(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 статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач

ИД-1 Применяет аппарат математического анализа, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Интегральное исчисление функций одной переменной (Тестирование)
2. Исследование функций с помощью производных (Тестирование)
3. Функции нескольких переменных (Тестирование)
4. Числовые и функциональные ряды (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Дифференциальные уравнения (Контрольная работа)

## 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						
Экстремумы функции нескольких переменных			+			
Функции нескольких переменных			+			
Интегральное исчисление						

Несобственный интеграл			+		
Определённый интеграл			+		
Неопределённый интеграл			+		
Ряды					
Степенные ряды. Ряд Тейлора				+	
Знакопеременные ряды				+	
Числовые ряды				+	
Дифференциальные уравнения					
Дифференциальные уравнения высших порядков					+
Дифференциальные уравнения 1-го порядка					+
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> Применяет аппарат математического анализа, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления	<p>Знать:</p> <p>Основные приёмы решения дифференциальных уравнений</p> <p>Основные приёмы интегрирования</p> <p>Основные приёмы дифференцирования функций нескольких переменных</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. 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, авторизированных 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:

Знать: Основные приёмы интегрирования	<p>1. Существует ли функция, у которой в данной точке есть вторая производная, но нет первой?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) нет</li><li>2) да</li><li>3. ответ: 1</li></ol> <p>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"</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) нет</li><li>2) да</li><li>3. ответ: 1</li></ol> <p>3. Верно ли, что из теоремы Коши следует теорема Лагранжа?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) да</li><li>2) нет</li><li>3. ответ: 1</li></ol>
---------------------------------------	--

#### 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, 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 частных производных, дифференциалов функций нескольких переменных. Экстремумы функций двух переменных

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: Основные приёмы дифференцирования функций нескольких переменных	<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. 2) да 3. ответ: 1</p> <p>5. Точкой локального экстремума для функции <math>f = x^4 + y^2 - x</math> является точка:</p> <p>1. 1) <math>x = 0, y = 0</math> 2) <math>x = 4, y = 1</math> 3) <math>x = 4 - 1/3; y = 0</math></p>
--	--

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-3. Интегральное исчисление функций одной переменной**

**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 интегралов, площадей и длин дуг кривых

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Основные приёмы вычисления пределов и производных функций	1. Производная первообразной функции $f(x)$ равна: 1. 1) $f(x)$ 2. 2) $f(x) + 2$ 3. 3) $f(x) + C$ (где $C$ – любая постоянная) 4. ответ: 1  2. Верно ли, что интеграл от произведения двух функций всегда равен произведению интегралов от этих функций? 1. 1) нет 2) да ответ: 1 3. Неопределенный интеграл от функции на заданном интервале - это 1) множество всех первообразных данной функции на интервале 2) какая-либо первообразная данной функции 3) производная данной функции ответ :1
--	---



	<p>4. Могут ли у двух различных функций на некотором интервале быть одинаковые первообразные?</p> <p>1. 1) нет 2. 2) да</p> <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-4. Числовые и функциональные ряды**

**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: сходимость числовых рядов; нахождение областей сходимости степенных и сводящихся к степенным рядов

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: Основные приёмы решения дифференциальных уравнений</p>	<p>1. Разложение функции <math>e^{2x+3}</math> в ряд Тейлора в точке <math>x = 1</math> имеет вид:</p> <p>1. 1)</p> $\sum_{k=0}^{+\infty} \frac{e^5 \cdot 2^k}{k!} (x-1)^k$ <p>2)</p>
--	---

$$\sum \frac{e^5}{k!} x^k$$

3)

$$\sum \frac{(2x+3)^k}{k!}$$

ответ: 1

2. Разложение многочлена  $P = x^3 + x$  по формуле Тейлора в точке  $x_0 = 1$  имеет вид:

1. 1)  $(x-1)^3 + 3(x-1)^2 + 4(x-1) + 2$   
2)  $(x-1)^3 + 2(x-1) + 1$   
3)  $x + (x-1)^2 + 4$
2. ответ: 1

3. Областью монотонного убывания функции  $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 2x$  является:

1. 1)  $(2; +\infty)$   
2)  $(1/3; 4)$   
3)  $[1; 2]$

ответ: 3

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

4. 1) сходится условно  
2) сходится абсолютно  
3) расходится
2. ответ: 1

5. Областью сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{(x+1)^n}{n}$  является множество:

1. 1)  $[-2; 0)$   
2)  $(-2; 0)$   
3)  $(-2; 0]$
- 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-5. Дифференциальные уравнения

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа проводится с использованием СДО "Прометей". К контрольной работе допускается пользователь изучивший материалы, авторизированных уникальным логином и паролем. 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:

Уметь: Решать стандартные дифференциальные уравнения	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Укажите может ли размерность пространства решений линейного дифференциального уравнения второго порядка быть равной 3</li><li>2. Укажите верно ли, что общее решение неоднородного линейного уравнения равно сумме частного решения неоднородного уравнения и общего решения соответствующего однородного уравнения</li><li>3. Укажите может ли дифференциальное уравнение первого порядка иметь бесконечно много различных решений</li><li>4. Укажите может ли <math>f(x, C_1, C_2)</math> (где <math>C_1</math> и <math>C_2</math> – произвольные постоянные) быть общим решением дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной</li></ol>
--	---

#### 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

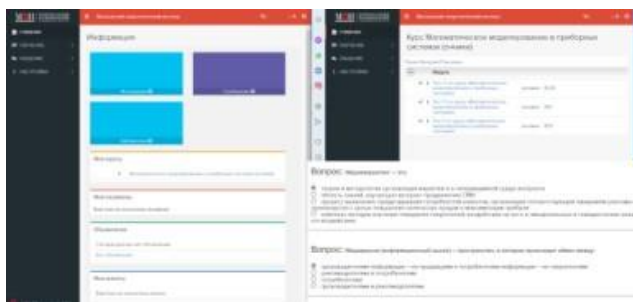
# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

### Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



### Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа ( в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов ( в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1опк-2 Применяет аппарат математического анализа, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления

#### 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 задания:* 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 задания:* 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 задания:* 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»