

**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: Менеджмент предприятий и организаций

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	Бободжанов А.
	Идентификатор	R3d8a5495-BobojanovA-c08b6948

А. Бободжанов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сотниченко Е.
	Идентификатор	R4dba8757-SotnichenkoY-c3f9793

Е. Сотниченко

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кетоева Н.Л.
	Идентификатор	R56dba1ba-KetoyevaNL-5403d8c5

Н.Л. Кетоева

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

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Интегральное исчисление функций одной переменной (Тестирование)
КМ-2 Функции нескольких переменных (Тестирование)
КМ-3 Исследование функций с помощью производных (Тестирование)
КМ-4 Числовые и функциональные ряды (Тестирование)
КМ-5 Дифференциальные уравнения (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

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

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 _{ОПК-2} Выполняет анализ и структурирование данных, вычленяет математические отношения и создает математическую модель ситуации	Знать: Основные приёмы дифференцирования функций нескольких переменных Основные приёмы решения дифференциальных уравнений Основные приёмы интегрирования Основные признаки сходимости рядов Основные приёмы вычисления пределов и производных функций Уметь: Решать стандартные дифференциальные уравнения	КМ-1 Дифференциальные уравнения (Контрольная работа) КМ-2 Числовые и функциональные ряды (Тестирование) КМ-3 Интегральное исчисление функций одной переменной (Тестирование) КМ-4 Функции нескольких переменных (Тестирование) КМ-5 Исследование функций с помощью производных (Тестирование)

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Основные приёмы вычисления пределов и производных функций	1. Производная первообразной функции $f(x)$ равна: 1) $f(x)$ 2) $f(x) + 2$ 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 4. Могут ли у двух различных функций на некотором интервале быть одинаковые первообразные? 1. 1) нет 2. 2) да ответ: 1

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Основные приёмы дифференцирования функций нескольких переменных	1.Верно ли, что общее решение неоднородного линейного уравнения равно сумме частного решения неоднородного уравнения и общего решения соответствующего однородного уравнения? 1. 1) $z - 2x - 2y + 2 = 0$ 2) $z = x + y$ 3) $z = 0$ 2. ответ: 1 2.Точка $x = 1, y = 0$ является для функции $f = x^2 + y^2 - 2x$: 1. 1) точкой минимума 2) точкой максимума 3) точкой перегиба 2. ответ: 1 3.Точкой локального минимума для функции $f = x^4 - 4xy + y^2$ является точка: 1. 1) $x = \sqrt{2}, y = 2\sqrt{2}$

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	2) $x = 0, y = 0$ 3) $x = 1, y = 1$ 2. Ответ: 1 4. Является ли точка $x = 1, y = 2$ точкой локального экстремума для функции $f = x^3 + xy + 1$: 1. 1) нет 2. 2) да 3. ответ: 1 5. Точкой локального экстремума для функции $f = x^4 + y^2 - x$ является точка: 1. 1) $x = 0, y = 0$ 2) $x = 4, y = 1$ 3) $x = 4 - 1/3; y = 0$ ответ: 1

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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, 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Основные приёмы интегрирования	1. Существует ли функция, у которой в данной точке есть вторая производная, но нет первой? 1. 1) нет 2. 2) да 3. ответ: 1 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" 1. 1) нет 2. 2) да 3. ответ: 1 3. Верно ли, что из теоремы Коши следует теорема Лагранжа? 1. 1) да 2. 2) нет 3. ответ: 1

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Основные признаки сходимости рядов	1. Признаки сходимости знакоопределённых рядов. 2. Разложение многочлена $P = x^3 + x$ по формуле Тейлора в точке $x_0 = 1$ имеет вид: 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. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Признак Лейбница. 4. Исследование на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n^4 + 2}$ 5. Исследование на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} n2^n$ 6. Исследовать на абсолютную и условную сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{5^n(n+3)}$

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
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: $y \cdot y'' = (y')^2 - y$ 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-1опк-2 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 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («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 не правильно

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».