

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.03 Энергетическое машиностроение**

**Наименование образовательной программы: Котлы, камеры сгорания и парогенераторы АЭС**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**


**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Математический анализ 2**

**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	Плешанов К.А.
	Идентификатор	R002eb276-PleshanovKA-9092810


(подпись)

К.А.  
Плешанов

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Плешанов К.А.
	Идентификатор	R002eb276-PleshanovKA-9092810

(подпись)

К.А.  
Плешанов

(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-3 способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ИД-1 Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной

алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной

ИД-2 Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Дифференциальные уравнения (Расчетно-графическая работа)

2. Определенный интеграл (Контрольная работа)

3. Ряды (Контрольная работа)

4. Функции многих переменных (Контрольная работа)

### БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	7	11	15
Интегральное исчисление функции одной переменной					
Интегральное исчисление функции одной переменной	+				
Последовательности и ряды					
Последовательности и ряды					+
Обыкновенные дифференциальные уравнения					
Обыкновенные дифференциальные уравнения				+	
Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных					
Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных			+		

	Вес КМ:	25	25	25	25
\$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-3	ИД-1 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	Уметь: использовать определенный интеграл в прикладных задачах	Определенный интеграл (Контрольная работа)
ОПК-3	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Знать: основные понятия и теоремы теории функции нескольких переменных Уметь: исследовать на сходимость числовые ряды, представлять функции в виде степенного ряда решать основные виды обыкновенных дифференциальных уравнений	Функции многих переменных (Контрольная работа) Дифференциальные уравнения (Расчетно-графическая работа) Ряды (Контрольная работа)

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

### КМ-1. Определенный интеграл

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты выполняют письменную работу на занятии 2 часа

#### Краткое содержание задания:

Найти неопределенный интеграл с помощью внесения под знак дифференциала, взятием по частям, заменой переменной

#### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: использовать определенный интеграл в прикладных задачах	1. Вычислить определенный интеграл по частям 2. Вычислить определенный интеграл заменой переменной 3. Вычислить площадь фигуры 4. Вычислить длину кривой
--	---

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

### КМ-2. Функции многих переменных

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты выполняют письменную работу на занятии 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:**

<p>Знать: основные понятия и теоремы теории функции нескольких переменных</p>	<p>1.Найти частные производные сложной функции <math>z=7xy+\ln(x/y)-\text{tg}(xy)</math></p> <p>2.Найти для функции <math>u(x,y)=5x-3xy+7xyz</math> производную по направлению от т. А(2,0,1) к т. В(3,2,-1)</p> <p>3.Найти частные производные функций <math>\frac{\partial z}{\partial x}</math>, <math>\frac{\partial z}{\partial y}</math></p> <p>a) <math>z = \arcsin \frac{y}{x} \times \arccos \frac{\sqrt{x}}{y}</math></p> <p>b) <math>z = \frac{\sin x^3 y^2}{x - \ln y} + \text{tg} \ln(x^2 - \frac{1}{y})</math></p>
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

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

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

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

**КМ-3. Дифференциальные уравнения**

**Формы реализации:** Письменная работа

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

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

<p>Уметь: решать основные виды обыкновенных дифференциальных уравнений</p>	<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

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

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

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

**КМ-4. Ряды**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

**Краткое содержание задания:**

Исследовать на сходимость числовой ряд, исследовать на абсолютную и условную сходимость знакопеременный ряд. Найти область сходимости степенного ряда

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: исследовать на сходимость числовые ряды, представлять функции в виде степенного ряда</p>	<p>1. Исследование на сходимость ряд <math>\sum_{n=1}^{\infty} n2^n</math></p> <p>2. Найти область сходимости степенного ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{(x+1)^n}{\sqrt{n}}</math></p> <p>3. Разложить функцию <math>\sin(x + \frac{\pi}{6})</math> в ряд Тейлора по</p>
--	--



**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 2 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Построение фундаментальной системы решений однородного уравнения.
2. Формула Ньютона-Лейбница
3. Найти  $df$ , если  $f = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$
4. Найти общее решение:  $y' + y \operatorname{tg} x = 5 \sin 2x$

### Процедура проведения

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

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной

### Вопросы, задания

1. Определённый интеграл и его геометрический смысл
2. Формула Ньютона-Лейбница.
3. Приложения определённого интеграла: площадь, длина дуги, объём тела вращения и другие.
4. Несобственный интеграл с бесконечными пределами. Абсолютная и условная сходимость. Теоремы сравнения.

### 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. 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

6. 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

7. 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

8. 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

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

Ответы:

1) расходится

2) сходится

Верный ответ: 1

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

Ответы:

1) расходится

2) сходится

Верный ответ: 2

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

Ответы:

- 1)расходится
- 2)сходится условно
- 3)сходится абсолютно

Верный ответ: 2

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений

### **Вопросы, задания**

- 1.Числовая последовательность и ее предел. Свойства числовых последовательностей.
2. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости рядов.
- 3.Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Теорема Лейбница.
- 4.Степенные ряды. Область сходимости.
5. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенной ряд.
- 6.Ряды Фурье. Тригонометрический ряд Фурье.
- 7.Дифференциальные уравнения, основные понятия. Задача Коши.
8. Основные типы уравнений первого порядка.
9. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.
10. Построение фундаментальной системы решений однородного уравнения.
11. Метод вариации произвольных постоянных.
- 12.Функции нескольких переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных.
- 13.Производная по направлению, градиент.
14. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
15. Формула Тейлора для функции нескольких переменных.
- 16.Локальный экстремум функции нескольких переменных.

### **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*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**

итоговая оценка за освоение дисциплины определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»