

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: ЭТАЛОН: Электроэнергетика и электротехника**

**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	Кириченко П.В.
	Идентификатор	R106dc7f8-KirichenkoPV-a94c9a91

(подпись)

П.В.  
Кириченко

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тульский В.Н.
	Идентификатор	R292b173d-TulskyVN-7e812984

(подпись)

В.Н.  
Тульский

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тульский В.Н.
	Идентификатор	R292b173d-TulskyVN-7e812984

(подпись)

В.Н.  
Тульский

(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

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. 1 семестр КМ-1 «Пределы» (Контрольная работа)
2. 1 семестр КМ-2 «Дифференцирование» (Контрольная работа)
3. 1 семестр КМ-3 «Графики» (Расчетно-графическая работа)
4. 1 семестр КМ-4 «Интегралы» (Контрольная работа)

### БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	7	11	15
Пределы и непрерывность функции одной переменной					
Пределы		+			
Дифференциальное исчисление функции одной переменной					
Дифференцирование			+		
Графики				+	
Интегральное исчисление функции одной переменной.					
Интегральное исчисление функции одной переменной.				+	
	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	<p>Знать:</p> <p>основные понятия и теоремы математического анализа функции одной переменной (основные понятия и теоремы теории предельного перехода, понятия производной и дифференциала, их физический и геометрический смысл, понятия неопределенного и определенного интеграла, основные методы их вычисления, основные теоремы о непрерывных и дифференцируемых функциях).</p> <p>Уметь:</p> <p>раскрывать основные типы неопределенностей при вычислении пределов вычислять производные, дифференциалы и решать</p>	<p>1 семестр КМ-1 «Пределы» (Контрольная работа)</p> <p>1 семестр КМ-2 «Дифференцирование» (Контрольная работа)</p> <p>1 семестр КМ-3 «Графики» (Расчетно-графическая работа)</p> <p>1 семестр КМ-4 «Интегралы» (Контрольная работа)</p>

		стандартные задачи с непосредственным применением этих понятий проводить полное исследование поведения функции и строить графики находить первообразную, значение определенного интеграла, длины кривых, площади фигур и объемы тел вращения	
--	--	--	--

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

### КМ-1. 1 семестр КМ-1 «Пределы»

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

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

#### Краткое содержание задания:

Простейшие приемы вычисления пределов. Раскрытие неопределенностей и вычисление пределов с помощью таблицы эквивалентных бесконечно малых.

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: основные понятия и теоремы математического анализа функции одной переменной (основные понятия и теоремы теории предельного перехода, понятия производной и дифференциала, их физический и геометрический смысл, понятия неопределенного и определенного интеграла, основные методы их вычисления, основные теоремы о непрерывных и дифференцируемых функциях).</p>	<p>1. знать основные подходы к взятию пределов</p>
<p>Уметь: раскрывать основные типы неопределенностей при вычислении пределов</p>	<p>1.  <math display="block">\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^2 + 3n + 1}}{\sqrt[4]{n^2 + 2n}}</math>                 2.  <math display="block">\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n + 6)^2 - (n - 5)^2}{2n + 12}</math>                 3.  <math display="block">\lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x - 1} - 2}{x - 5}</math>                 4.  <math display="block">\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + x)}{\sqrt[7]{1 + x} - 1}</math> </p>

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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. 1 семестр КМ-2 «Дифференцирование»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

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

**Краткое содержание задания:**

Вычисление производной сложной функции, вычисление логарифмической производной, вычисление производных функций, заданных неявно и параметрически. Вычисление дифференциалов высших порядков.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: вычислять производные, дифференциалы и решать стандартные задачи с непосредственным применением этих понятий	1. вычислять производные, дифференциалы 2. решать стандартные задачи с непосредственным применением этих понятий; проводить полное исследование поведения функции и строить графики 3. найти производную $y = \frac{2x^9}{9+x}$ 4. найти производную $y = 8^{tg(\ln(8+x))}$ 5. найти производную $y = x^{\frac{1}{\ln^2 x}}$ 6. найти производную $y = \sqrt[3]{x^3 + 3x} + 3$ 7. найти производную $y = e^{2x} \sin(4x)$
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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. 1 семестр КМ-3 «Графики»**

**Формы реализации:** Письменная работа

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

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

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

**Краткое содержание задания:**

Уметь проводить полное исследование функции и строить графики

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: проводить полное исследование поведения функции и строить графики	1. Найти точками локального экстремума для функции $f(x) = x^3 + x^2 - 5x + 6$ 2. Найти максимальное значение функции $f(x) = \ln x/x$ на отрезке $[1;3]$
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* 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:* 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:* допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

#### **КМ-4. 1 семестр КМ-4 «Интегралы»**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

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

**Краткое содержание задания:**

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

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: находить первообразную, значение определенного интеграла, длины кривых, площади фигур и объемы тел вращения	1. $\int \left( \sqrt[3]{x} - \frac{7}{x^7} + 3 \right) dx$ 2. $\int \frac{3}{\sqrt[3]{3-2x}} dx$ 3.
--	--

	$\int x5^x dx$ 4. $\int \frac{\sqrt{x}}{x+1} dx, t = \sqrt{x}$
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания:* 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:* 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:* допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Теорема Лагранжа.
2. Формула Ньютона-Лейбница.
3. Найти производную функции, если  $f(x)=1/(\ln \operatorname{arctg}(15x+2))$
4. Провести исследование и построить график функции:  $y = x \setminus exponential E$

### 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. Множества, операции над ними.
2. Понятие функции.
3. Предел функции в точке. Свойства пределов.
4. Непрерывные функции в точке. Свойства непрерывных функций..
5. Асимптотические разложения.
6. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми.
7. Точки разрыва, их классификация. Асимптоты
8. Понятие производной.
9. Уравнение касательной и нормали к кривой.
10. Дифференциал.
11. Производные высших порядков.
12. Возрастание и убывание функции в точке.
13. Локальный экстремум.
14. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа.
15. Правило Лопиталю.
16. Выпуклость функции. Достаточные условия выпуклости функции.
17. Точки перегиба.
18. Полное исследование функции. Построение графиков функций
19. Формула Тейлора.
20. Параметрически заданные функции.
21. Первообразная.
22. Неопределённый интеграл и его свойства.
23. Интегрирование по частям и замена переменной в неопределённом интеграле..
24. Методы интегрирования функций различного типа.
25. Определённый интеграл и его геометрический смысл.
26. Интеграл с переменным верхним пределом.
27. Формула Ньютона-Лейбница.

28. Приложения определённого интеграла: площадь, длина дуги (криволинейный интеграл первого рода), объём тела вращения и другие.
29. Несобственный интеграл с бесконечным пределом. Абсолютная и условная сходимость. Теоремы сравнения

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. 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

2. Вычислить производную функции:  $f(x)=(\sin x)^2$

Ответы:

- 1)  $\sin 2x$  2)  $\cos 2x$  3)  $\sin x$  4)  $\cos x$

Верный ответ: 1

3. Вычислить  $\int \frac{\text{differential} dx}{(x-3)+1}$

Ответы:

- 1)  $\ln(x-3)$  2)  $\arctg(x-3) + C$  3)  $1/(x-3) + C$  4) не существует

Верный ответ: 2

4. Наклонной асимптотой графика функции  $y = \frac{3x+x+1}{x}$  является прямая:

Ответы:

- 1)  $y=-x+4$  2)  $y = 3x + 1$  3)  $y = 3x$  4)  $x = 0$

Верный ответ: 2

5. Точка  $x=0$  для функции  $f(x)=1/(x^2+1)$  является:

Ответы:

- 1) точкой максимума 2) точкой минимума 3) точкой перегиба

Верный ответ: 1

6. Уравнение нормали к графику функции  $y=e^x$  в точке  $x = 0$  есть:

Ответы:

- 1)  $x + y - 1 = 0$  2)  $y = x$  3)  $x = 2$  4)  $y - 2x + 14 = 0$

Верный ответ: 1

7. Уравнение касательной к графику функции  $y=x^3$  в точке  $x=2$  есть:

Ответы:

- 1)  $y - 12x + 16 = 0$  2)  $y = x$  3)  $y = 2$  4)  $x = 2$

Верный ответ: 1

8. Вычислить 4-ю производную функции:  $y=x^3+x^2+7$

Ответы:

- 1)  $2x$  2) 0 3)  $6x$  4) 7 5) -3

Верный ответ: 2

9. Вычислить предел:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\text{tg } 8x}$

Ответы:

- 1)  $-1/3$  2) 0 3) 1.5 4)  $5/8$  5) -2

Верный ответ: 4

### II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: 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: 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: допущены более одной ошибки или более двух- трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме*

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.