

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

Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Технологии разработки программного обеспечения

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Математический анализ**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Подкопаева В.А.
	Идентификатор	R8d0dd34a-PodkopaevaVA-ef29ca

В.А.
Подкопаева

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

С.В.
Вишняков

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Вишняков С.В.
	Идентификатор	R35b26072-VishniakovSV-02810d9

С.В.
Вишняков

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-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ИД-1 Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, теории информации, электротехники, электроники, основ вычислительной техники и программирования

ИД-2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-технических знаний, методов математического анализа и моделирования

ИД-3 Демонстрирует знание основных методов теоретического и экспериментального исследования, применяемых в математике, физике и технических науках

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Дифференцирование (Тестирование)
2. Интегралы (Тестирование)
3. Пределы (Тестирование)
4. Функции нескольких переменных (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Графики (Контрольная работа)

БРС дисциплины

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Пределы (Тестирование)
- КМ-2 Дифференцирование (Тестирование)
- КМ-3 Графики (Контрольная работа)
- КМ-4 Функции нескольких переменных (Тестирование)
- КМ-5 Интегралы (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5

	Срок КМ:	4	8	10	13	16
Пределы						
Пределы		+				
Непрерывность функции		+				
Дифференциальное исчисление						
Дифференциальное исчисление			+			
Правило Лопиталя			+			
Формула Тейлора			+			
Графики						
Исследование функций				+		
Построение графиков функций.				+		
Функции нескольких переменных						
Функции нескольких переменных					+	
Экстремумы функции нескольких переменных					+	
Интегральное исчисление						
Неопределённый интеграл						+
Определённый интеграл						+
Несобственный интеграл						+
Вес КМ:		20	25	10	20	25

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-1	ИД-1 _{ОПК-1} Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, теории информации, электротехники, электроники, основ вычислительной техники и программирования	Знать: основные понятия теории пределов Уметь: основные приёмы дифференцирования функций нескольких переменных	КМ-1 Пределы (Тестирование) КМ-4 Функции нескольких переменных (Тестирование)
ОПК-1	ИД-2 _{ОПК-1} Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Знать: исследовать функции и строить их графики	КМ-3 Графики (Контрольная работа)
ОПК-1	ИД-3 _{ОПК-1} Демонстрирует знание основных методов теоретического и экспериментального исследования, применяемых в математике, физике и технических науках	Знать: основные приёмы дифференцирования Уметь: основные приёмы интегрирования	КМ-2 Дифференцирование (Тестирование) КМ-5 Интегралы (Тестирование)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Пределы

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по темам: вычисление пределов, производных и построение графиков функций.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по темам: вычисление пределов

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные понятия теории пределов	1.знать основные подходы к взятию пределов 2.Вычислить: $\lim_{n \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-1}-2}{x-5}$ 3.Вычислить: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x)}{\sqrt[7]{1+x}-1}$ 4.Вычислить: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n^2+5n+2}{3n^2+3n-4}$ 5.Вычислить: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3-3n-2}{(n^2-2)^2}$

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 92

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: 75

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: 50

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. Дифференцирование

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

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:

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

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные приёмы дифференцирования	1.найти производную $y = \frac{2x^9}{9+x}$ 2.найти производную $y = \sqrt[3]{x^3 + 3x} + 3$ 3.найти производную $y = x^{\frac{1}{\ln^2 x}}$ 4.найти производную $y = (1 - 2x)^{10}$ 5.найти производную $y = \log_2 \left(x^3 + 2x + 1 \right)$

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 92

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: 75

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: 50

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. Графики

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

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:

Уметь проводить полное исследование функции и строить графики

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: исследовать функции и строить их 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 $[1; 3]$ 3. Исследовать функции и строить графики 4. Исследовать функции и построить график $y = \ln \left(x^2 + 2x + 2 \right)$ 5. Исследовать функции и построить график $y = x \ln x$

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 92

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: 75

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: 50

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. 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: основные приёмы	1. Найти частные производные сложной

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
дифференцирования функций нескольких переменных	функции $z=7xy+\ln(x/y)-\operatorname{tg}(xy)$ 2. Точка $x = 1, y = 0$ является для функции $f = x^2 + y^2 - 2x$: 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) $x = \sqrt{2}, y = 2\sqrt{2}$ 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 $f = x^3 + xy + 1$: 5. Точкой локального экстремума для функции $f = x^4 + y^2 - x$ является точка: 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: 92

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: 80

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: 50

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. Интегралы

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

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
Уметь: основные приёмы интегрирования	1.Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $x-y-1=0$, $2x+1=y^2$ 2.Найти длину дуги линии $y=\ln x$ от $x=2$ до $x=5$ 3.Вычислить: $\int (\sqrt[3]{x} - \frac{7}{x} + 3)dx$ 4.Вычислить: $\int x5^x dx$ 5.Может ли у функции быть ровно две различных первообразных?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 92

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: 75

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: 50

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

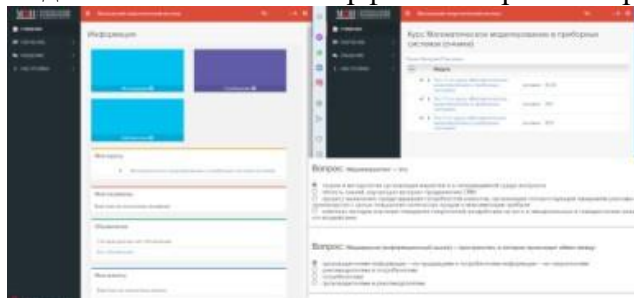
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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-10ПК-1 Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, теории информации, электротехники, электроники, основ вычислительной техники и программирования

Вопросы, задания

1. Верно ли, что если функция двух переменных дифференцируема в данной точке, то у неё есть экстремум в этой точке
2. Первообразная для функции - это такая функция, интеграл от которой равен исходной функции
3. Неопределенный интеграл от функции на заданном интервале - это

Материалы для проверки остаточных знаний

1. 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

2. Может ли у функции в точке быть два различных предела

Ответы:

- 1) Да 2) Нет

Верный ответ: 2

3. 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. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ОПК-1} Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

Вопросы, задания

1. Может ли у функции быть два предела в точке
2. Найдётся ли функция, которая дифференцируема в заданной точке, но у которой нет предела при стремлении к этой точке
3. Верно ли, что любая дифференцируемая в точке функция непрерывна в этой точке

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Уравнение касательной к графику функции $y = x^3$ в точке $x_0 = 2$ есть:

Ответы:

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

Верный ответ: 1

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

Ответы:

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

Верный ответ: 1

3. Уравнение нормали к графику функции $\sqrt[3]{x}$ в точке $x = 0$ есть:

Ответы:

- 1) $y = 0$ 2) $x = 0$ 3) нет нормали

Верный ответ: 1

3. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ОПК-1} Демонстрирует знание основных методов теоретического и экспериментального исследования, применяемых в математике, физике и технических науках

Вопросы, задания

1. Верно ли, что, если функция на некотором интервале строго монотонно убывает, то её производная в каждой точке этого интервала отрицательна
2. Верно ли сформулирована теорема Ролля: "если функция непрерывна на отрезке и дифференцируема на интервале, то внутри отрезка найдётся точка, в которой производная этой функции равна нулю"
3. Верно ли сформулировано определение: "Функция дифференцируема в точке, если в этой точке у неё существует производная"
4. Точкой локального минимума для функции $f = x^4 - 4xu + y^2$ является точка:

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Найти $(x^3 + x^2 + 7)^{(4)}$

Ответы:

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

Верный ответ: 1

2.Вычислить: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 - 3n - 2}{(n^2 - 2)^2}$

Ответы:

1) 0 2) 1 3) ∞

Верный ответ: 3

3.Найти неопределенный интеграл $\int \sqrt{x} dx$

Ответы:

1) $\frac{2}{3}\sqrt{x^3} + C$ 2) 1 3) $2\sqrt{x^3} + C$

Верный ответ: 1

4.Вычислить: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 - (3n+1)}{3n^3 + n^2}$

Ответы:

1) $\frac{2}{3}$ 2) 1 3) $\frac{1}{3}$

Верный ответ: 3

5.Найти максимальное значение функции $f = 4 - x^2 - y^4$

Ответы:

1) 0 2) 2 3) 4 4) $\frac{1}{2}$

Верный ответ: 3

6.Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $x=1$; $x=3$; $y=0$; $y=x$

Ответы:

1) 4 2) $\frac{5}{2}$ 3) 7 4) 0

Верный ответ: 4

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 92

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: 75

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: 50

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 неправильно

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.