

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности



А.А. Панфилов

« 31 » 08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»

Направление подготовки — 02.03.02 Фундаментальная информатика
и информационные технологии.

Профиль / программа подготовки -- мобильные и Интернет-
технологии.

Уровень высшего образования — бакалавриат.

Форма обучения — очная (ускоренное обучение).

Семестр	Трудоем- кость зач. ед./час.	Лек- ций, час.	Прак- тич. заня- тий., час.	Лаб. рабо- ты, час	СРС , час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/ зачет с оценкой)
1	4/144	36	36		72	Зачет с оценкой
2	5/180	36	36		81	Экзамен (27 ч.)
1	2/72				72	Зачет (переаттестация)
Итого	11/396	72	72		225	Зачет с оценкой, экзамен (27 ч.), зачет (переаттестация)

Владимир, 2020

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Математический анализ» — дифференциальное и интегральное исчисления. Ее изучение позволяет обучающимся применять математические методы и инструментальные средства для исследования объектов профессиональной деятельности; применять системный подход к анализу и синтезу сложных систем.

Основные понятия «Математического анализа» используются при изучении дисциплин: дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, вычислительная математика, методы оптимизации и исследование операций, физика.

Задачи: приобретение фундаментальных математических знаний, развитие логического мышления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Математический анализ» относится к дисциплинам базовой части ОПОП направления 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии».

Пререквизиты дисциплины.

Для освоения данной дисциплины обучающимся необходимо иметь теоретические знания и практические навыки по математическим дисциплинам, входящим в программу СПО, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией, уметь использовать инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенций)
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или)	частичный	• обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.		• умеет использовать базовые знания из области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности • имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний
ОПК-3 Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям.	частичный	знает • методы теории алгоритмов; • методы системного и прикладного программирования; • принципы и методологии тестирования программного обеспечения; • принципы математического моделирования; • типовые (универсальные) математические (включая информационные и имитационные) модели, формулы, теоремы и методы, используемые в широком наборе областей применения прикладной математики; • умеет соотносить знания в области программирования; • умеет определять и составлять информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем; • умеет осуществлять обоснованный выбор адекватных поставленной задаче базовых математических моделей; • умеет модифицировать базовые и (или) разрабатывать оригинальные математические модели в соответствии со спецификой поставленной задачи моделирования; обладает навыками • разработки программного обеспечения; • выполнения математического моделирования от

		анализа постановки задачи до анализа результатов.
--	--	---

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 часов.

№ п/п	Наименование тем и/ или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с примене нием интеракт ивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Основные элементарные функции.	1	1	2	2		5	2/50	
2	Предел числовой последовательности. Основные свойства пределов.	1	2	2	2		5	2/50	
3	Предел функции в точке и на бесконечности. Первый и второй замечательные	1	3	2	2		5	2/50	

	пределы.								
4	Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Таблица эквивалентности бесконечно малых.	1	4	2	2		4	2/50	
5	Тема 1-3.	1	1-4				24		Переаттестация
6	Непрерывность и точки разрыва. Классификация точек разрыва.	1	5	2	2		5	2/50	
7	Свойства функций, непрерывных на отрезке.	1	6	2	2		5	2/50	Рейтинг-контроль № 1
8	Определение производной. Геометрический и физический смысл. Техника дифференцирования. Уравнение касательной и нормали. Дифференциал.	1	7	2	2		4	2/50	
9	Тема 4-6.	1	5-7				24		Переаттестация
10	Таблица производных..	1	8	2	2		5	2/50	
11	Производная параметрически и неявно заданной функции. Производные высших порядков..	1	9	2	2		5	2/50	
12	Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья.	1	10	2	2		5	2/50	
13	Формула Тейлора. Разложение по формуле	1	11	2	2		4	2/50	

	Тейлора элементарных функций.								
14	Тема 7-9.	1	8-11				24		Переаттестация
15	Исследование функций на монотонность и экстремумы. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.	1	12	2	2		5	2/50	Рейтинг-контроль № 2
16	Исследование функций на выпуклость и точки перегиба. Асимптоты. Общая схема построения графика функции.	1	13	2	2		5	2/50	
17	Функции нескольких переменных. Частные производные. Полный дифференциал	1	14	2	2		5	2/50	
18	Производная по направлению и градиент.	1	15	2	2		4	2/50	
19	Частные производные высших порядков и сложной функции. Формула Тейлора для функции двух переменных.	1	16	2	2			2/50	
20	Экстремумы функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области..	1	17	2	2			2/50	Рейтинг-контроль № 3
21	Условный экстремум. Метод множителей	1	18	2	2			2/50	

	Лагранжа.								
	Всего за 1 семестр			36	36		144	36/50	Зачет с оценкой, Зачет (переаттестаци я)
	Наличие в дисциплине КП/КР								
22	Первообразная и неопределенный интеграл. Простейшие правила интегрирования. Таблица интегралов.	2	1	2	2		5	2/50	
23	Замена переменной и интегрирование по частям.	2	2	2	2		5	2/50	
24	Интегрирование рациональных дробей.	2	3	2	2		5	2/50	
25	Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений.	2	4	2	2		5	2/50	
26	Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.	2	5	2	2		5	2/50	
27	Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.	2	6	2	2		5	2/50	Рейтинг- контроль № 1
28	Замена переменной и интегрирование по частям	2	7	2	2		5	2/50	

	в определенном интеграле.								
29	Геометрические и физические приложения определенного интеграла.	2	8	2	2		5	2/50	
30	Несобственные интегралы. Признаки сходимости несобственных интегралов.	2	9	2	2		5	2/50	
31	Двойные интегралы. Двойной интеграл в полярных координатах.	2	10	2	2		5	2/50	
32	Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Формула Грина.	2	11	2	2		5	2/50	
33	Тройной интеграл. Тройной интеграл в сферических координатах.	2	12	2	2		5	2/50	Рейтинг-контроль № 2
34	Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Ротор векторного поля. Формула Стокса.	2	13	2	2		5	2/50	
35	Формула Гаусса-Остроградского.	2	14	2	2		5	2/50	
36	Элементы теории поля.	2	15	2	2		5	2/50	
37	Признаки сходимости числовых рядов.	2	16	2	2		6	2/50	
38	Равномерная сходимость функциональных рядов. Дифференцирование и интегрирование равномерно сходящихся рядов.	2	17	2	2			2/50	Рейтинг-контроль № 3

39	Степенные ряды. Разложение элементарных функций в степенные ряды. Ряды Фурье.	2	18	2	2			2/50	
	Всего за 2-й семестр			36	36		81	36/50	Экзамен (27 ч.)
	Наличие в дисциплине КП/КР								
	Итого по дисциплине			72	72		225	72/50	Зачет с оценкой, экзамен (27 ч.), зачет (переаттестаци я)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Семестр 1

Раздел 1. Введение в анализ.

Числовые множества. Числовые функции. Предел числовой последовательности. Основные свойства пределов. Предел функции в точке и на бесконечности. Первый и второй замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Непрерывность и точки разрыва.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

Определение производной. Геометрический и физический смысл. Техника дифференцирования. Уравнение касательной и нормали. Дифференциал. Производные высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Исследование функций на монотонность и экстремумы. Исследование функций на выпуклость и точки перегиба. Асимптоты.

Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

Частные производные. Полный дифференциал. Производная по направлению и градиент. Частные производные высших порядков и сложной функции. Формула Тейлора для функции двух переменных. Экстремумы функции двух и трех переменных. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Семестр 2

Раздел 4. Неопределенные интегралы.

Первообразная и неопределенный интеграл. Простейшие правила интегрирования. Таблица интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей, тригонометрических и иррациональных выражений.

Раздел 5. Определенные интегралы.

Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Геометрические и физические приложения определенных интегралов. Несобственные интегралы.

Раздел 6. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы.

Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла. Двойной интеграл в полярных координатах. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Формула Грина. Тройной интеграл. Тройной интеграл в сферических координатах. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Ротор векторного поля. Формула Стокса. Дивергенция. Теорема Гаусса-Остроградского. Элементы теории поля.

Раздел 7. Числовые и функциональные ряды

Признаки сходимости числовых рядов: признак Даламбера, радикальный признак Коши, Интегральный признак Коши, признак Лейбница. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Теорема Вейерштрасса о равномерной сходимости ряда, мажорируемого сходящимся числовым рядом. Дифференцирование и интегрирование равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Радиус сходимости. Разложение элементарных функций в ряды Тейлора. Ряды Фурье.

Содержание практических занятий по дисциплине

Семестр 1

Раздел 1. Введение в анализ.

Числовые множества. Числовые функции. Предел числовой последовательности. Основные свойства пределов. Предел функции в точке и на бесконечности. Первый и второй замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Непрерывность и точки разрыва.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

Определение производной. Геометрический и физический смысл. Техника дифференцирования. Уравнение касательной и нормали. Дифференциал. Производные высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Исследование функций на монотонность и экстремумы. Исследование функций на выпуклость и точки перегиба. Асимптоты.

Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.

Частные производные. Полный дифференциал. Производная по направлению и градиент. Частные производные высших порядков и сложной функции. Формула Тейлора для функции двух

переменных. Экстремумы функции двух и трех переменных. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Семестр 2

Раздел 4. Неопределенные интегралы.

Первообразная и неопределенный интеграл. Простейшие правила интегрирования. Таблица интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей, тригонометрических и иррациональных выражений.

Раздел 5. Определенные интегралы.

Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Геометрические и физические приложения определенных интегралов. Несобственные интегралы.

Раздел 6. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы.

Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла. Двойной интеграл в полярных координатах. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода. Формула Грина. Тройной интеграл. Тройной интеграл в сферических координатах. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Ротор векторного поля. Формула Стокса. Дивергенция. Теорема Гаусса-Остроградского. Элементы теории поля.

Раздел 7. Числовые и функциональные ряды

Признаки сходимости числовых рядов: признак Даламбера, радикальный признак Коши, Интегральный признак Коши, признак Лейбница. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Теорема Вейерштрасса о равномерной сходимости ряда, мажорируемого сходящимся числовым рядом. Дифференцирование и интегрирование равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Радиус сходимости. Разложение элементарных функций в ряды Тэйлора. Ряды Фурье.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Математический анализ» используются разнообразные образовательные технологии, как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

- Интерактивная лекция (по всем темам);
- Групповая дискуссия (по всем темам);
- Анализ ситуации (по всем темам);
- Применение имитационных моделей (по всем темам);
- Разбор конкретных ситуаций (по всем темам).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ

6.1. Контрольные работы:

Рейтинг-контроль №1 (1-й семестр)

1. Вычислить предел последовательности:

a) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 + (n-1)^3}{n^3 - 3n}$;

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{4n^2 + 4n - 1}{4n^2 + 2n + 3} \right)^{1-2n}$.

3. Вычислить пределы функций:

a) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 4x^2 - 3x + 18}{x^3 - 5x^2 + 3x + 9}$;

б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{9+2x} - 5}{\sqrt[3]{x} - 2}$;

в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 2x}{\ln(e+x) - 1}$;

г) $\lim_{x \rightarrow 0} \left(1 - \sin^2 \frac{x}{2} \right)^{\frac{1}{\ln(1+tg^2 3x)}}$.

4. Сравнить бесконечно малую величину $\beta(x) = e^{\sin x} - 1$ с $\alpha(x) = x$

при $x \rightarrow 0$.

Рейтинг-контроль №2 (1-й семестр)

1. $y = \ln \sqrt[4]{\frac{1+tgx}{1-tgx}}$, $y'(x) = ?$

2. $y = \left(\cos \frac{1}{x} \right)^{\arctg \sqrt{x}}$, $y'(x) = ?$

3. $\begin{cases} x = \ln tgt \\ y = \frac{1}{\sin^2 t} \end{cases}$, $y'_x = ?$

4. $\arctg \frac{x}{y} = \ln(x^2 + y^2)$, $y'_x = ?$

5. $y = e^{-\cos^2 \left(1 - \frac{1}{x} \right)^3}$, $dy = ?$

6. Составить уравнение касательной и нормали к графику функции

$y = \frac{1}{3x+2}$ в точке $x_0 = 2$.

7. Исследовать функцию $y = \frac{2x^3}{x^2 + 1}$ и построить ее график.

Рейтинг-контроль № 3 (1-й семестр).

1. Найти дифференциал второго порядка от функции $z = \ln(x - y)$.
2. Дано: $z = x^2 + y^2 + xy$, где $x = \sin t$, $y = e^t$. Найти $\frac{dz}{dt}$.
3. Вычислить приближенно $\ln(0,09^3 + 0,99^3)$.
4. Исследовать на экстремум функцию $z = -x^2 + xy - y^2 - 9y + 6x - 35$.
5. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 + y^2 - xy + x + y$ в области $D: x = 0, y = 0, x + y = -3$.
6. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $x^2 + 3y^2 - 4z^2 = 15$ в точке $M(2; -3; 2)$.

Типовой расчет №1 «Введение в анализ» (1-й семестр)

1. Доказать, что $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2 - 3n^2}{4 + 5n^2} = -\frac{3}{5}$.
2. Вычислить предел последовательности:

а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 + (n-1)^3}{n^3 - 3n}$;

б) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^6 \sqrt{n} + \sqrt[5]{32n^{10} + 1}}{(n + \sqrt[4]{n}) \sqrt[3]{n^3 - 1}}$;

в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[3]{n} (\sqrt[3]{n^2} - \sqrt[3]{n^2 - n})$;

г) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3 + 6 + 9 + \dots + 3n}{n^2 + 4}$;

е) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{4n^2 + 4n - 1}{4n^2 + 2n + 3} \right)^{1-2n}$.

3. Вычислить пределы функций:

а) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 4x^2 - 3x + 18}{x^3 - 5x^2 + 3x + 9}$;

б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{9 + 2x} - 5}{\sqrt[3]{x} - 2}$;

в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 2x}{\ln(e - x) - 1}$;

г) $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\cos 3x - \cos x}{\operatorname{tg}^2 2x}$;

$$\text{д) } \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\operatorname{tg}(3^{\pi/x} - 3)}{3^{\cos(3x/2)} - 1};$$

$$\text{е) } \lim_{x \rightarrow 0} \left(1 - \sin^2 \frac{x}{2}\right)^{\frac{1}{\ln(1 + \operatorname{tg}^2 3x)}}$$

4. Сравнить бесконечно малую величину $\beta(x) = e^{\sin x} - 1$ с $\alpha(x) = x$ при $x \rightarrow 0$.

Типовой расчет №2 «Производная и ее приложения» (1-й семестр)

Найти производные функций:

$$1. \ y = \frac{1}{2} \operatorname{arctg} x - \ln \sqrt[4]{\frac{1+x}{1-x}}$$

$$2. \ y = x^{2^x} \cdot x^{\frac{1}{2}}$$

$$3. \ \begin{cases} x = \operatorname{arctg} t \\ y = \ln \frac{\sqrt{1+t^2}}{t+1} \end{cases}$$

$$4. \ \sqrt{x^2 + y^2} = e^{\operatorname{arctg} \frac{y}{x}}$$

$$5. \ \text{Найти дифференциал функции } y = \sqrt{x} - (1+x) \operatorname{arctg} \sqrt{x}.$$

6. Составить уравнение касательной и нормали к графику функции

$$y = \frac{x^{16} + 9}{1 - 5x^2} \text{ в точке } x_0 = 1.$$

$$7. \ \text{Исследовать функцию } y = \frac{(x+1)^2}{x-2} \text{ и построить ее график.}$$

Типовой расчет №3

«Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных» (1-й семестр)

$$1. \ \text{Найти дифференциал первого порядка от функции } z = \ln(x-y).$$

$$2. \ \text{Дано: } z = x^2 + y^2 + xy, \text{ где } x = \sin t, \ y = e^t. \text{ Найти } \frac{dz}{dt}.$$

$$3. \ \text{Вычислить приближенно } \ln(0,09^3 + 0,99^3).$$

$$4. \ \text{Исследовать на экстремум функцию } z = -x^2 + xy - y^2 - 9y + 6x - 35.$$

$$5. \ \text{Найти наибольшее значение функции } z = x^2 + y^2 - xy + x + y \text{ в области } D: x = 0, y = 0, x + y = -3.$$

6. Написать уравнение касательной плоскости к поверхности $x^2 + 3y^2 - 4z^2 = 15$ в точке $M(2; -3; 2)$.

ТЕМЫ СРС (1-й семестр)

1. Числовые множества. Числовые функции. Предел числовой последовательности. Основные свойства пределов.
2. Предел функции в точке и на бесконечности.
3. Первый и второй замечательные пределы.
4. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
5. Непрерывность и точки разрыва.
6. Определение производной. Геометрический и физический смысл.
7. Техника дифференцирования.
8. Уравнение касательной и нормали.
9. Дифференциал. Производные высших порядков.
10. Основные теоремы дифференциального исчисления.
11. Правило Лопиталя.
12. Формула Тэйлора.
13. Исследование функций на монотонность и экстремумы.
14. Исследование функций на выпуклость и точки перегиба.
15. Асимптоты.
16. Частные производные. Полный дифференциал.
17. Производная по направлению и градиент.
18. Частные производные высших порядков и сложной функции.
19. Формула Тэйлора для функции двух переменных.
20. Экстремумы функции двух переменных.
21. Условный экстремум.

Вопросы для зачета (переаттестации) (1-й семестр).

Тема 1. Основные элементарные функции, их свойства и графики.

1. Понятие функции. Способы задания функции.
2. Понятие функции от нескольких переменных.
3. Понятие неявной функции.
4. Понятие обратной функции.
5. Классификация функций одного аргумента.
6. Графики основных элементарных функций.

Тема 2. Методы вычисления пределов.

1. Определение предела последовательности.
2. Определение предела функции при $x \rightarrow a$ и при $x \rightarrow \infty$.
3. Понятие бесконечно малой и бесконечно большой. Примеры.
4. Основные теоремы о пределах.
5. Первый и второй замечательные пределы.
6. Определение непрерывности функции в точке и на отрезке. Точки разрыва. Непрерывность элементарных функций.

Тема 3. Дифференцирование функций одной переменной.

1. Определение производной. Её геометрический смысл, её механический смысл.
2. Производная суммы, произведения, частного.
3. Производная сложной функции.
4. Таблица производных основных элементарных функций.

Тема 4. Исследование функций одной переменной с помощью производной.

1. Определения возрастающей и убывающей на отрезке функции. Достаточные признаки возрастания и убывания.
2. Определения точки максимума и точки минимума функции. Экстремум. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.

Тема 5. Неопределенные интегралы.

1. Определение первообразной и неопределённого интеграла. Свойства неопределённого интеграла.
2. Таблица основных интегралов.
3. Замена переменной в неопределённом интеграле.
4. Метод интегрирования по частям.

Тема 6. Определенные интегралы.

1. Определение определённого интеграла. Его геометрический смысл и свойства.
2. Формула Ньютона-Лейбница.
3. Вычисление площадей, длин дуг, объёмов с помощью определённого интеграла.

Тема 7. Несобственные интегралы.

1. Несобственные интегралы первого и второго рода.
2. Сходимость и расходимость.

Тема 8. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных .

1. Что называется функцией двух переменных, ее областью определения? Дайте геометрическое истолкование этих понятий .
2. Частные производные. Сформулируйте правила нахождения частных производных функций нескольких переменных.

Тема 9. Экстремумы и градиент функций нескольких переменных .

1. Экстремум функции двух переменных . Каковы необходимые условия экстремума?
2. Производная по направлению и градиент функции нескольких переменных.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ с оценкой (1 семестр)

1. Предел последовательности. Свойства пределов.
2. Число e .

3. Предел функции в точке и на бесконечности. Свойства пределов.
4. Первый замечательный предел.
5. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Сравнение бесконечно малых.
6. Непрерывность. Точки разрыва и их классификация.
7. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
8. Определение производной. Геометрический и физический смысл.
9. Уравнение касательной. Дифференциал функции.
10. Логарифмическое дифференцирование.
11. Производная параметрически и неявно заданной функции.
12. Правило Лопиталя.
13. Производные высших порядков. Формула Лейбница.
14. Разложение функций по формуле Тейлора.
15. Исследование функций на монотонность и экстремумы.
16. Исследование функций на выпуклость и точки перегиба.
17. Асимптоты графика функции.
18. Общая схема исследования функции и построения графика.
19. Частные производные. Полный дифференциал.
20. Производная по направлению и градиент.
21. Экстремумы функции двух и трех переменных.
22. Условный экстремум.

Рейтинг-контроль № 1 (2-й семестр)

Найти интегралы:

$$1. \int \frac{\sqrt[3]{x^2} - \sqrt[4]{x}}{\sqrt{x}} dx$$

$$2. \int \frac{\ln x dx}{x(1 - \ln^2 x)}$$

$$3. \int \frac{(3x-1)dx}{\sqrt{x^2 + 2x + 2}}$$

$$4. \int (1 + 2x)e^{2x} dx$$

$$5. \int \frac{\ln x}{x^3} dx$$

Рейтинг-контроль № 2 (2-й семестр)

$$1. \int \sin^2 x \cdot \cos^2 x dx;$$

$$2. \int \cos^5 x dx;$$

$$3. \int \frac{dx}{2 + \cos x};$$

$$4. \int x^2 \sqrt{4 - x^2} dx;$$

$$5. \int \frac{dx}{x\sqrt{x^2 - 9}}.$$

5. Найти площадь фигуры, ограниченной линией, заданной в полярных координатах $r = 4 \cos 4\varphi$.

6. Найти длину дуги линии $y = \sqrt{1-x^2} + \arccos x$, $0 \leq x \leq 8/9$.
7. Найти длину дуги $\begin{cases} x = a(t - \sin t) \\ y = a(1 - \cos t) \end{cases} \quad 0 \leq t \leq 2\pi$.

Рейтинг-контроль № 3 (2-й семестр)

1. Вычислить двойной интеграл от функции $(x^2 + y^2)^2$ по кругу радиуса 2 с центром в начале координат.
2. Вычислить тройной интеграл от функции $(x^2 + y^2 + z^2)$ по шару радиуса 1 с центром в начале координат.
3. Найти работу векторного поля $F = (x + y)^2 i + (x^2 - y^2) j$, затраченную на перемещение материальной точки от положения $M(2, 0)$ к положению $N(0, 3)$ вдоль линии $L: (x^2/4) + (y^2/9) = 1$.
4. Найти циркуляцию силового поля $F = \{(x + y)^2; -(x^2 + y^2)\}$ вдоль контура Γ , являющегося периметром треугольника с вершинами $A(-3, -2)$, $B(1, 0)$, $C(0, 4)$.
Применить два способа: непосредственное интегрирование и формула Грина.
Направление обхода – по часовой стрелке.
5. Убедиться, что поле $F = (x - y) i - (x - 2y) j$ потенциально и найти его потенциал.

Типовой расчет №1 (2-й семестр)

1. Найти интегралы, используя линейную замену переменной
 а) $\int \frac{3dx}{\cos^2(7-5x)}$; б) $\int \frac{3dx}{\sqrt{2x^2-6}}$; в) $\int \frac{dx}{4x^2+12x+25}$; г) $\int \sin^2 3x \cdot \cos^2 5x dx$.
2. Найти интегралы, используя подходящую замену переменной
 а) $\int \frac{3x^3 dx}{2x^4-5}$; б) $\int \frac{(x - \sin x) dx}{\sqrt{x^2 + 2 \cos x}}$; в) $\int \frac{(4x+1) dx}{\sqrt{x^2 + 2x + 2}}$; г) $\int \frac{3^x dx}{\sqrt{5-9^x}}$.
3. Найти интегралы, используя формулу интегрирования по частям
 а) $\int (4x-1) \cos \frac{x}{2} dx$; б) $\int (x^2 - 4x) e^{-2x} dx$; в) $\int (2x + x^3) \operatorname{arctg} \frac{x}{2} dx$; г) $\int \frac{\ln(2x+9) dx}{(2x+9)^4}$.
4. Найти интегралы от рациональных функций
 а) $\int \frac{x^4 + 3x^3 + x^2 + 21x - 24}{(x+4)(x^2+5)} dx$; б) $\int \frac{x^3 + 31x^2 + 37x - 5}{(x-5)(x+1)^3} dx$.
5. Найти интегралы, сведя их к интегралам от рациональных функций
 а) $\int \frac{3e^{2x} - 6e^x + 4}{e^{2x} - 3e^x + 2} dx$; б) $\int \frac{dx}{8 - 4 \sin x + 7 \cos x}$.

Вычислить интеграл с помощью тригонометрической подстановки $\int \sqrt{(25-x^2)^3} dx$

Типовой расчет №2 (2-й семестр)

1. $\int \frac{3dx}{\sqrt{x^2 + 2x + 2}}$;
2. $\int \frac{x^3 dx}{\sqrt{3-5x^8}}$;
3. $\int \frac{dx}{x(1-\ln^2 x)}$;
4. $\int (1+2x)e^{2x} dx$;
5. $\int \frac{\ln x}{x^3} dx$;
6. $\int x \cdot \operatorname{arctg} \frac{x}{4} dx$;
7. $\int \frac{dx}{x^4 - x^2}$;
8. $\int \frac{2x+3}{x^2 + 3x - 10} dx$;
9. $\int \frac{\sqrt{x}}{1+\sqrt[3]{x}} dx$;
10. $\int \sin^2 x \cdot \cos^2 x dx$;
11. $\int \cos^5 x dx$;
12. $\int \frac{dx}{2 + \cos x}$;
13. $\int x^2 \sqrt{4-x^2} dx$;
14. $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2-9}}$.

Типовой расчет №3 (2-й семестр)

1. Вычислить определенный интеграл $\int_{\ln 3}^0 \frac{1-e^x}{1+e^x} dx$.
2. Вычислить определенный интеграл $\int_0^{\pi} (1+x) \cos x dx$.
3. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^3$, $y = x$, $y = 2x$.
4. Найти площадь фигуры, ограниченной линией, заданной в полярных координатах $r = 4 \cos 4\varphi$.
5. Найти длину дуги линии $y = \sqrt{1-x^2} + \arccos x$, $0 \leq x \leq 8/9$.
6. Найти длину дуги $\begin{cases} x = a(t - \sin t) \\ y = a(1 - \cos t) \end{cases} \quad 0 \leq t \leq 2\pi$.
7. Найти объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями $xy = 4$, $y = 0$, $x = 1$, $x = 4$ вокруг оси Ox .

ТЕМЫ СРС (2-й семестр)

1. Первообразная и неопределенный интеграл.
2. Замена переменной в неопределенном интеграле.
3. Интегрирование по частям.
4. Интегрирование рациональных дробей.
5. Интегрирование тригонометрических выражений.
6. Интегрирование иррациональных выражений.
7. Определенный интеграл как предел интегральных сумм.
8. Свойства определенного интеграла.
9. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
10. Замена переменной в определенном интеграле.
11. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
12. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.
13. Несобственные интегралы.
14. Абсолютная и условная сходимость несобственного интеграла.
15. Двойной интеграл. Двойной интеграл в полярных координатах.
16. Тройной интеграл в сферических координатах.
17. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода.
18. Формула Грина. Потенциальные поля.
19. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Теорема Стокса.
20. Теорема Гаусса-Остроградского.
21. Элементы теории поля.
22. Числовые ряды. Признаки сходимости.
23. Равномерная сходимость функциональных рядов.
24. Степенные ряды. Ряды Фурье.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ (2-й семестр)

1. Первообразная и неопределенный интеграл.
2. Замена переменной в неопределенном интеграле.
3. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
4. Интегрирование рациональных дробей.
5. Интегрирование тригонометрических выражений.
6. Интегрирование иррациональных выражений.
7. Определенный интеграл как предел интегральных сумм.
8. Свойства определенного интеграла.
9. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
10. Замена переменной в определенном интеграле.
11. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
12. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.
13. Приближенное вычисление определенного интеграла
14. Несобственные интегралы.

15. Абсолютная и условная сходимость несобственного интеграла.
16. Двойной интеграл. Двойной интеграл в полярных координатах.
17. Тройной интеграл в сферических координатах.
18. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го рода.
19. Формула Грина. Потенциальные поля.
20. Поверхностные интегралы 1-го и 2-го рода. Теорема Стокса.
21. Теорема Гаусса-Остроградского.
22. Элементы теории поля.
23. Числовые ряды. Признаки сходимости.
24. Равномерная сходимость функциональных рядов.
25. Степенные ряды. Ряды Фурье.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров издания в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4

Основная литература

1. Задачник по высшей математике: Учебное пособие / В.С. Шипачев. - 10-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 304 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). ISBN 978-5-16-010071-5.	2015		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109796.html
2. Математика: Учебное пособие / Данилов Ю. М., Никонова Н. В.,	2016		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109796.html

Нуриева С. Н., Под ред. Журбенко Л. Н., Никоновой Г. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 496 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010118-7			y.ru/book/ISBN9785922109796.html
3. Высшая математика. Том 1 [Электронный ресурс] : уч. пособие / Н.И. Лобкова, Ю.Д. Максимов, Ю.А. Хватов.- М.: Проспект, 2015. - ISBN9785392121625	2015		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392121625.html

Дополнительная литература

1. Математика. Сборник задач по углублённому курсу [Электронный ресурс] / Б.А. Будак [и др.]; под ред. М.В. Федотова. - М.: БИНОМ, 2015. - ISBN9785996328857	2015		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996328857.html
2. Высшая математика в вопросах и ответах [Электронный ресурс] учебное пособие / Л.В. Крицков, под ред. В.А. Ильина. - М.: Проспект, 2014. - ISBN9785392143726	2014		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392143726.html
3. Высшая математика [Электронный ресурс] / С.Н. Дорофеев. - М. : Мир и образование. (Полный конспект лекций), 2011.- ISBN9785946666220.	2011		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785946666220.html

7.2. Периодические издания

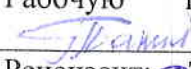
7.3. Интернет-ресурсы

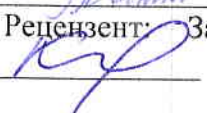
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий, помещения для самостоятельной работы.

Практические/лабораторные занятия проводятся в аудитории 230-3.

- Перечень используемого лицензионного программного обеспечения: Microsoft Office

Рабочую программу составил проф. кафедры ФАиП Танкеев С.Г. 

Рецензент: Зам. директора по развитию ООО «Баланс» Кожин А.В. 

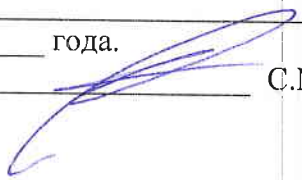
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП протокол № 1 а от 31.08. 2020 года.

Заведующий кафедрой - доц. Бурков В.Д. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии

направления 02.03.02

протокол № 1 от 31 августа 2020 года.

Председатель комиссии зав. кафедрой ФиПМ  С.М.Аракелян

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____