

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



УТВЕРЖДАЮ
 Проректор
 по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 04 » 04 _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Математический анализ»

Направление подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профиль подготовки

Уровень высшего образования Бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
1	4 / 144	36	36	-	36	экзамен (36)
2	4 / 144	36	36	-	36	экзамен (36)
Итого	8 / 288	72	72	-	72	экзамен (72)

Владимир, 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «**Математический анализ**» являются:

1. Формирование навыков логического мышления.
2. Формирование практических навыков использования математических методов и формул.
3. Ознакомление с основами теоретических знаний по классическим разделам математического анализа.
4. Подготовка в области построения и использования различных математических моделей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части ОПОП подготовки бакалавров по направлению 11.03.02 – «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина «Математический анализ» основывается на знаниях курса элементарной математики. Полученные знания могут быть использованы во всех без исключения дисциплинах вариативной части программы, а также в дисциплинах базовой части программы.

Усвоение дисциплины «Математический анализ» обучающимися позволит им

- применять математические методы и инструментальные средства для исследования объектов профессиональной деятельности;
- строить математические модели объектов профессиональной деятельности;
- использовать математические инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями (ОПК)**:

- способностью владеть основными приемами методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ОПК-3);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) Знать: основы теории чисел, теории пределов, дифференциального исчисления функций одной переменной, а также функций многих переменных, основы интегрального исчисления функций одной переменной, а также функций многих переменных; основы векторного анализа (ОПК-3);
- 2) Уметь: применять теоретические знания при решении математических задач; проводить анализ и обработку экспериментальных данных (ОПК-3);
- 3) Владеть: основными приемами решения математических задач (ОПК-3).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Введение в математический анализ.	1	1	2	2			2		1 / 25	
2	Действительные числа и операции над ними.	1	2	2	2			2		1 / 25	
3	Комплексные числа и операции над ними.	1	3	2	2			2		1 / 25	
4	Векторная алгебра: Векторы и действия над ними.	1	4	2	2			2		1 / 25	
5	Отображение множеств, функции действительного аргумента, график.	1	5	2	2			2		1 / 25	Рейтинг-контроль №1
6	Предел числовой последовательности. Число «e».	1	6	2	2			2		1 / 25	
7	Предел функции, свойства пределов.	1	7	2	2			2		1 / 25	
8	Замечательные пределы и следствия из них.	1	8	2	2			2		1 / 25	
9	Сравнение бесконечно малых и таблица эквивалентных величин.	1	9	2	2			2		1 / 25	
10	Непрерывность функции в точке и на множестве.	1	10	2	2			2		1 / 25	Рейтинг-контроль №2
11	Дифференцируемость функции в точке, производная и дифференциал.	1	11	2	2			2		1 / 25	

12	Производные высших порядков.	1	12	2	2		2		1 / 25	
13	Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши.	1	13	2	2		2		1 / 25	
14	Правило Лопиталья и его применение.	1	14	2	2		2		1 / 25	
15	Исследование функций с помощью производной.	1	15	2	2		2		1 / 25	
16	Уравнения касательной и нормали к графику функции в данной точке.	1	16	2	2		2		1 / 25	
17	Асимптоты кривой. Построение графиков функций.	1	17	2	2		2		1 / 25	Рейтинг-контроль №3
18	Приложения производной.	1	18	2	2		2		1 / 25	
<i>Итого за I семестр</i>				36	36		36		18 / 25	36 (экзамен)
19	Функции многих переменных. Общие понятия и терминология. Топология в R^2 и R^3	2	1	2	2		2		1 / 25	
20	Дифференциалы и частные производные: определение; свойства и геометрический смысл.	2	2	2	2		2		1 / 25	
21	Экстремум функции двух независимых переменных.	2	3	2	2		2		1 / 25	
22	Интегральное исчисление: общие понятия и терминология; таблица основных интегралов.	2	4	2	2		2		1 / 25	
23	Основные методы интегрирования: внесение под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям.	2	5	2	2		2		1 / 25	Рейтинг-контроль №1
24	Интегрирование рациональных функций.	2	6	2	2		2		1 / 25	
25	Интегрирование	2	7	2	2		2		1 / 25	

	иррациональных выражений.									
26	Интегрирование тригонометрических выражений.	2	8	2	2			2	1 / 25	
27	Определенный интеграл: определение и свойства, таблица основных интегралов.	2	9	2	2			2	1 / 25	
28	Вычисление площадей плоских фигур; длины дуги кривой.	2	10	2	2			2	1 / 25	Рейтинг-контроль №2
29	Вычисление объема и площади поверхности тела вращения.	2	11	2	2			2	1 / 25	
30	Решение задач механики и физики.	2	12	2	2			2	1 / 25	
31	Двойной интеграл – определение, свойства и вычисление. Замена переменных в двойном интеграле.	2	13		2			2	1 / 25	
32	Тройной интеграл: определение, свойства и методы вычисления; замена переменных.	2	14		2			2	1 / 25	
33	Криволинейные интегралы по длине дуги и по координатам.	2	15		2			2	1 / 25	
34	Приложения кратных и криволинейных интегралов к задачам геометрии и физики.	2	16		2			2	1 / 25	
35	Элементы теории поля: скалярное поле и векторное поле, их основные характеристики.	2	17		2			2	1 / 25	Рейтинг-контроль №3
36	Теорема Остроградского-Гаусса. Теорема Стокса. Решение прикладных задач.	2	18	2	2			2	1 / 25	
<i>Итого за II семестр</i>				36	36			36	18 / 25	36 (экзамен)
Всего				72	72			72	36 / 25	экзамен (2)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Активные и интерактивные формы обучения

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой (контрольные аудиторские работы, индивидуальные домашние работы, отчёты по лабораторным работам):

1. Лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные и практические занятия);
2. Применение мультимедиа технологий (проведение лекционных и практических занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ);
3. Технология развития критического мышления (прививание студентам навыков критической оценки предлагаемых решений);
4. Информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний).

Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 36 часов (25%).

5.2. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению контрольных заданий, оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите, составление конспекта лекций по предложенным темам. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций, решение выданных задач, подготовка и отчет по типовым расчетам.

5.3. Мультимедийные технологии обучения

Некоторые из лекционных и практических занятий проводятся в виде презентаций в мультимедийных аудиториях университета. Студентам предоставляется компьютерный курс лекций. Компьютерные технологии используются для оформления типовых расчетов.

5.4. Лекции приглашенных специалистов

В рамках учебного курса «Математический анализ» не предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных университетов.

5.5. Рейтинговая система обучения

Рейтинг-контроль проводится три раза за семестр. Он предполагает оценку суммарных баллов по следующим составляющим: баллы на контрольных занятиях, качество выполнения типового расчета и за активное участие на занятиях.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Текущий контроль знаний, согласно «Положению о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов в ВлГУ» в рамках изучения дисциплины «Математический анализ» предполагает выполнение контрольных работ, типовых расчётов.

I СЕМЕСТР

Контрольная работа к рейтинг-контролю №1

Контрольная работа №1 «Введение в математический анализ»

Вариант 1

- Дана числовая последовательность $\{x_n\}$, где $x_n = \frac{3n^3 + 2}{4n^3 - 1}$. Требуется:
 - исследовать $\{x_n\}$ на монотонность;
 - найти $a = \lim_{n \rightarrow \infty} x_n$;
 - указать натуральное число $N(\varepsilon)$ такое, начиная с которого $|x_n - a| < \varepsilon$.
- Вычислить предел числовой последовательности:
 - $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 + (n-1)^3}{n^3 - 3n}$;
 - $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[3]{n}(\sqrt[3]{n^2} - \sqrt[3]{n(n-1)})$;
 - $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{4n^2 + 4n - 1}{4n^2 + 2n + 3} \right)^{1-2n}$.
- Вычислить пределы функций:
 - $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 4x^2 - 3x + 18}{x^3 - 5x^2 + 3x + 9}$;
 - $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{9+2x} - 5}{\sqrt[3]{x} - 2}$;
 - $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 2x}{e^{5x} - 1}$;
 - $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\cos 3x - \cos x}{\operatorname{tg}^2 2x}$.
- Вычислить пределы функций:
 - $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^3 + 7x^2 + 15x + 9}{x^3 + 8x^2 + 21x + 18}$;
 - $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 4x}{(e^{3x} - 1)^2}$; в) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\cos(\pi x / 2)}{1 - \sqrt{x}}$.

Контрольная работа к рейтинг-контролю №2

Контрольная работа №2 «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»

Вариант 1

1. $y = \sqrt[4]{\frac{1+\operatorname{tg}x}{1-\operatorname{tg}x}}$, $y'(x) = ?$ $y = \left(\cos \frac{1}{x}\right)^{\operatorname{arctg} \sqrt{x}}$, $y'(x) = ?$ $\begin{cases} x = \ln \operatorname{tg} t \\ y = \frac{1}{\sin^2 t} \end{cases}$, $y'_x = ?$

2. $\operatorname{arctg} \frac{x}{y} = \ln(x^2 + y^2)$, $y'(x) = ?$ $y = e^{-\cos^2\left(1-\frac{1}{x}\right)^3}$, $dy = ?$

3. Найти предел, используя правило Лопиталя, $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{\frac{1}{x^2}} - 1}{2 \operatorname{arctg} x^2 - \pi}$.

4. Исследовать функцию $y = \frac{2x^3}{x^2 + 1}$ на экстремум.

5. Найти производную 1-го порядка (с помощью логарифмирования) от функции:
 $f(x) = (\sin \sqrt{-x}) \operatorname{arccos} \ln 2x$

Контрольная работа к рейтинг-контролю №3

Контрольная работа №3 «Приложения производной»

Вариант 1

1. Составить уравнение касательной и нормали к кривой $\begin{cases} x = \frac{2t + t^2}{1 + t^3} \\ y = \frac{2t - t^2}{1 + t^3} \end{cases}$ в точке $t = 2$.

2. Найти угол между кривыми $y = \frac{x+1}{x+2}$ и $y = \frac{x^2+4x+8}{16}$.

3. Используя правило Лопиталя, найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{\frac{1}{x^2}} - 1}{2 \operatorname{arctg} x^2 - \pi}$.

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

5. Найти производную 1-го порядка (с помощью логарифмирования):
 $f(x) = (\sin \sqrt{-x}) \operatorname{arccos} \ln 2x$

6. Вычислить значение производной 1-го порядка в точке $x_0 = -1$ для функции $y(x)$, заданной неявно, с помощью уравнения $\ln(y^2 + 3x) = x^2 y^3 - 8$ (Значение y_0 , соответствующее данному x_0 , определить из уравнения).

7. Найти производную указанного порядка (с помощью формулы Лейбница) для функции $y(x) = \frac{\log_4 x}{(x+3)^2}$; $y^{VI} = ?$

8. Вычислить приближенно (с помощью дифференциала функции):

а) $\sin^4 64^\circ$; б) $\sqrt{34}$; в) $\log 13$; г) $\operatorname{arccotg} \sqrt{0,97}$.

II СЕМЕСТР

Контрольная работа к рейтинг-контролю №1

Контрольная работа №1 «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»

Вариант 1

1. Найти дифференциал второго порядка от функции $z = \frac{1}{2(x^2 + y^2)}$.
2. Найти частные производные первого порядка, если $x + y + z = e^z$.
3. Вычислить приближенно $\ln(\sqrt[3]{1,03} + \sqrt[4]{0,98} - 1)$.
4. Исследовать на экстремум функцию $z = x^3 + y^3 - 3xy$.
5. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 + y^2 - xy + x + y$ в области $D: x = 0, y = 0, x + y = -3$.

Контрольная работа к рейтинг-контролю №2

Контрольная работа №2 «Интегральное исчисление функций одной переменной»

Вариант 1

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

Контрольная работа к рейтинг-контролю №3

Контрольная работа №3 «Приложения кратных и криволинейных интегралов к задачам геометрии и физики»

Вариант 1

1. Вычислить двойной интеграл $\iint_D y^2 \sin \frac{xy}{2} dx dy$; где область D ограничена линиями: $x=0$, $y=2x/3, y = \sqrt{\frac{4\pi}{3}}$.
2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = \sqrt{6 - x^2}, y = \sqrt{6} - \sqrt{6 - x^2}$.
3. Найти объем тела, ограниченного поверхностями: $x^2 + y^2 + 2x = 0, z = \frac{17}{4} - y^2, z = 0$.
5. Найти координаты центра масс однородного тела, ограниченного поверхностями: $z = \frac{h}{r} \sqrt{x^2 + y^2}, z = h (h > 0, r > 0)$.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ СРС

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины «Математический анализ» предполагается выполнение типовых расчетов. Типовые расчеты выполняются студентом самостоятельно во внеаудиторное время, три типовых расчета за семестр.

I СЕМЕСТР

Типовой расчет №1 «Введение в математический анализ».

1. Последовательность $\{a_n\}$ задана с помощью формулы: $a_n = \frac{n+1}{14-3n}$.
 - а) вычислить пять первых элементов этой последовательности;
 - б) исследовать $\{a_n\}$ на монотонность;
 - в) найти предел $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = A$ последовательности;
 - г) определить, начиная с какого номера N модуль отклонения членов последовательности от величины A не превысит $0,01$;
 - д) изобразить поведение $\{a_n\}$ графически и указать наименьший и наибольший из элементов a_n (если таковые существуют).
2. Вычислить пределы последовательностей $\{a_n\}$, указав характер предела – тип неопределенности.

$$a_n = \frac{7n-5}{4-5n-3n^2}; \quad a_n = \left(\frac{2n-1-3n^2}{4-5n-3n^2} \right)^{1-2n}$$

3. Вычислить предел функции (и указать тип неопределенности), используя теорию бесконечно малых:

$$\lim_{x \rightarrow 16} \frac{\sqrt{\log_2 x} - 2}{\sin(\pi x)}; \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(3)^{1/x} - (2)^{1/x}}{\pi - \operatorname{arccotg}(x)}$$

4. Вычислить предел функции и указать тип неопределенности.

$$1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(2x^3 + 4x + 5)(x^2 + x + 1)}{(x+2)(x^4 + 2x^3 + 7x^2 + x - 1)} = 2 \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 7x + 10}{x^2 - 8x + 12} = \frac{3}{4}$$

$$2) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{4+x+x^2} - 2}{x+1} = -\frac{1}{4} \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x \sin x} - 1}{x^2} = \frac{1}{2}$$

$$3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sqrt[3]{1+x} - 1} = 3 \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{1+x+x^2} - \sqrt{7+2x-x^2}}{x^2 - 2x} = \frac{\sqrt{7}}{4}$$

5. Дана функция $y = f(x)$. Требуется: 1) найти точки разрыва, если они существуют; 2) установить скачок функции в точке разрыва; 3) дать схематический чертеж.

$$f(x) = \begin{cases} x+2, & \text{если } x \leq -2; \\ x^2 - 4, & \text{если } -2 < x < 1; \\ 4 - 2x, & \text{если } x \geq 1. \end{cases}$$

6. Найти корни уравнения $f(x) = 0$ (приближенно – с точностью до $0,05$) для функции $f(x) = (2)^x - x^3$ методом половинного деления.

Типовой расчет №2

«Дифференциальное исчисление функций от одной независимой переменной»

1. Найти производные функций и указать их область определения.

а) $y = \frac{5x-6}{\sqrt{x^2+5x-6}}$; б) $y = \left[3^{\operatorname{ctg}(1-2x)} + \ln \sin \frac{x}{2} \right]^4$;

в) $y = \log_3 \sqrt{\frac{4x^2+1}{1-8x^2}}$; г) $y = \operatorname{arctg}(2x+1) \ln \cos x$.

2. Найти дифференциал функции $y = \left(\cos \frac{1}{x} \right)^{\operatorname{arctg} \sqrt{x}}$.

3. Найти производные 1-го и 2-го порядка функции, заданной параметрическими

уравнениями
$$\begin{cases} x = \ln \operatorname{tg} t \\ y = \frac{1}{\sin^2 t} \end{cases}.$$

4. Найти производную $y'(x)$ неявной функции $\operatorname{arctg} \frac{x}{y} = \ln(x^2 + y^2)$.

5. Проверить, удовлетворяет ли функция $y = \frac{\sin x}{x}$ уравнению $y + xy' = \cos x + 1$.

Типовой расчет №3 «Производные и исследование функций».

1. Составить уравнение касательной и нормали к кривой
$$\begin{cases} x = \frac{2t+t^2}{1+t^3} \\ y = \frac{2t-t^2}{1+t^3} \end{cases}$$
 в точке $t = 2$.

2. Найти угол между кривыми $y = \frac{x+1}{x+2}$ и $y = \frac{x^2+4x+8}{16}$.

3. Используя правило Лопиталя, найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{\frac{1}{x^2}} - 1}{2 \operatorname{arctg} x^2 - \pi}$.

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

5. Найти производную 1-го порядка (с помощью логарифмирования):

$$f(x) = (\sin \sqrt{-x}) \arccos \ln 2x$$

6. Вычислить значение производной 1-го порядка в точке $x_0 = -1$ для функции $y(x)$, заданной неявно, с помощью уравнения $\ln(y^2 + 3x) = x^2 y^3 - 8$ (Значение y_0 , соответствующее данному x_0 , определить из уравнения).

7. Найти производную указанного порядка (с помощью формулы Лейбница) для функции $y(x) = \frac{\log_4 x}{(x+3)^2}$; $y^{VI} = ?$

8. Вычислить приближенно (с помощью дифференциала функции):

а) $\sin^4 64^\circ$; б) $\sqrt{34}$; в) $\log 13$; г) $\operatorname{arcctg} \sqrt{0,97}$.

9. Составить уравнения касательной и нормали к линии $\begin{cases} x = 2e^t \\ y = e^{-t} \end{cases}$, заданной параметрически, в точке, соответствующей значению $t_0 = 0$.

10. Для функции $y = (3x-4)e^{-x-2}$ найти экстремумы и точки перегиба.

II СЕМЕСТР

Типовой расчет №1 «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»

1. Дана функция $f(x, y, z) = z \cdot \ln \frac{z}{x}$. Вычислить значение величины $x \cdot f_{xx} + y \cdot f_{yy} - z \cdot f_{zz}$ в точке $(-1, -1, 1)$.
2. Вычислить приближенно (с помощью дифференциала) значение величины:
а) $(2,97) \cdot \sqrt[3]{8,02}$; б) $\log_{1,98} \cos 44^\circ$; в) $\sqrt[4]{6 \cos^2 28^\circ - 2 \cdot 0,98^5 + \arctg 0,03}$.
3. Функцию $f(x, y) = 4 - 5x^2 - y^2 - 4xy - 4x - 2y$ исследовать на экстремум.
4. Найти наименьшее и наибольшее значение функции $f(x, y) = x^2 - 2xy + 3$ в области D , ограниченной линиями $y = 4 - x^2$, $x = -1$, $3x + 2y + 1 = 0$.

Типовой расчет №2 «Интегральное исчисление функций одной переменной»

1. Вычислить неопределенные интегралы.

$$\int \arctg \sqrt{4x-1} dx. \quad \int \frac{x^2 + \ln x^2}{x} dx.$$

2. Вычислить определенные интегралы.

$$\int_1^2 x \ln^2 x dx. \quad \int_0^{2\pi} \cos^8(x/4) dx. \quad \int_6^9 \sqrt{\frac{9-2x}{2x-21}} dx. \quad \int_0^5 \frac{dx}{(25+x^2)\sqrt{25+x^2}}.$$

3. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^3$, $y = x$, $y = 2x$.
4. Найти площадь фигуры, ограниченной линией, заданной в полярных координатах $r = a \sin 2\varphi$.
5. Найти длину дуги линии $y = \sqrt{x-x^2} + \arcsin \sqrt{x}$.
6. Найти длину дуги кривой $\begin{cases} x = a(t - \sin t) \\ y = a(1 - \cos t) \end{cases} \quad 0 \leq t \leq 2\pi$.

Типовой расчет №3 «Кратные и криволинейные интегралы».

1. Вычислить двойной интеграл

$$\iint_D (4xy + 16x^3y^3) dx dy; \text{ где область } D \text{ ограничена линиями: } x=1, y=x^3, y=-\sqrt[3]{x}.$$

2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y^2 - 4y + x^2 = 0; y^2 - 8y + x^2 = 0, y = x/\sqrt{3}, x = 0.$$

3. Найти объём тела, ограниченного поверхностями:

$$x^2 + y^2 = 4y, x^2 + y^2 = 7y, z = \sqrt{x^2 + y^2}, z = 0.$$

4. 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 $L: (x^2/4) + (y^2/9) = 1$.

6. 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 интегрирования.

6.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

I семестр

Введение в математический анализ

1. Предел числовой последовательности, свойства пределов. Число e , натуральные логарифмы.
2. Предел функции, свойства пределов, предельный переход в неравенствах. Первый замечательный предел. Следствия из 1-го и 2-го замечательных пределов.
3. Бесконечно малые, бесконечно большие величины. Таблица эквивалентных бесконечно малых величин.
4. Непрерывность функции в точке и на множестве. Основные теоремы о непрерывных функциях. Односторонние пределы, классификация точек разрыва. Непрерывность элементарных функций.

Дифференциальное исчисление функций от одной независимой переменной

1. Производные. Свойства производных. Производная сложной и обратной функции. Таблица производных.
2. Геометрические и механические приложения дифференциалов. Производная функции заданной неявно и параметрически. Производные и дифференциалы высших порядков.
3. Локальный экстремум и теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши.
4. Правило Лопиталю. Исследование роста логарифмов, степеней и экспонент.
5. Определение монотонности функции. Первый достаточный признак экстремума. Исследование на экстремум с помощью производных высших порядков. Наибольшее и наименьшее значение функции.
6. Расположение графика функции относительно касательной (выпуклость, вогнутость функции). Точки перегиба, необходимый и достаточный признаки.
7. Асимптоты вертикальные и наклонные. Примеры поиска асимптот.
8. Исследование функции. Общая схема построения графика функции.

Задачи по теме: введение в математический анализ

1. Предел числовой последовательности. Число « e ». Натуральные логарифмы.
2. Предел функции, основные теоремы о пределах. Замечательные пределы.
3. Понятие о бесконечно малых и больших и бесконечно больших величинах. Сравнение бесконечно малых и таблица эквивалентностей. Вычисление пределов с помощью эквивалентных замен.
4. Непрерывность функции в точке и на множестве, классификация точек разрыва.

Задачи по теме: приложения производной.

1. Исследование функций с помощью производных. Монотонность, экстремумы функции; интервалы выпуклости и точки перегиба графика функции.
2. Асимптоты кривой.
3. Общая схема исследования и построения графика функции.
4. Дифференциал, его свойства и приближенные вычисления с помощью дифференциала.
5. Касательная и нормаль к кривой.
6. Физические приложения производной.
7. Правило Лопиталю и его применение.

II семестр

Дифференциальное исчисление функций нескольких независимых переменных

1. Элементы топологии трёхмерного пространства (окрестность точки, область, граница области и т.д.). Функция нескольких переменных, график функции. Функции, заданные неявно.
2. Предел функции нескольких переменных (свойства). Частные производные функции нескольких переменных, дифференциал. Теорема о равенстве смешанных производных. Производная сложной функции. Касательная плоскость, нормаль к поверхности.
3. Экстремумы. Необходимые условия экстремума, достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой ограниченной области.

Интегральное исчисление функций одной независимой переменной

1. Первообразная, общие понятия. Таблица производных. Простейшие приемы интегрирования (замена переменных, внесение под знак дифференциала).
2. Метод интегрирование по частям (различные функции, интегрируемые этим методом). Интегрирование выражений, содержащих квадратный трёхчлен.
3. Рациональные функции, разложение правильной дроби на простейшие.
4. Интегрирование рациональных функций.
5. Интегрирование тригонометрических выражений.
6. Интегрирование иррациональных выражений.
7. Разбиение отрезка, последовательность разбиения, интегральные суммы.
8. Определённый интеграл, теорема о его существовании.
9. Свойства определённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
10. Геометрические (длина дуги, площадь, объем) и механические приложения определённого интеграла.

Кратные и криволинейные интегралы; теория поля.

1. Повторный интеграл, его свойства. Вычисление двойного интеграла.
2. Замена переменных в двойном интеграле в общем случае (иллюстрация на примерах). Переход к полярным координатам. Геометрические и механические приложения интеграла.
3. Тройной интеграл: определение и свойства; вычисление при помощи повторного; замена переменных, переход к сферическим координатам.
4. Криволинейные интегралы первого и второго рода, методы их вычисления.
5. Поверхностные интегралы первого и второго рода, методы их вычисления,
6. Теорема Стокса и её применение.
7. Формула Гаусса-Остроградского (примеры).

Задачи по теме: кратные и криволинейные интегралы

1. Вычисление двойных интегралов в прямоугольных координатах.
2. Замена переменной в двойном интеграле.
3. Методы вычисления тройных интегралов в прямоугольных, цилиндрических, сферических координатах.
4. Приложения кратных интегралов к задачам геометрии и механики.
5. Вычисление криволинейных интегралов I-го и II-го рода.
6. Применение формулы Грина для вычисления криволинейного интеграла II-го рода; вычисление площади плоской фигуры.

Задачи по теме: элементы теории поля

1. Скалярное поле: вычисление производной по направлению и градиента.
2. Методы вычисления поверхностных интегралов первого и второго рода.
3. Расчет характеристик векторного поля: векторных линий, дивергенции, ротора.
5. Применение теоремы Остроградского-Гаусса для расчета потока векторного поля.
6. Вычисление циркуляции векторного поля согласно теореме Стокса.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература:

1. Основы математического анализа. В 2-х ч. Часть I [Электронный ресурс] Учеб. для вузов / Ильин В.А., Позняк Э.Г. - 7-е изд., стер. - М. - ФИЗМАТЛИТ, 2014. - (Курс высшей математики и математической физики. Вып. 1). - ISBN 978-5-9221-09024.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109024.html>.
2. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Теория и приложения.. [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Дубровский, С.И. Кадченко - М.: ФЛИНТА, 2015. - ISBN9785976521971. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976521971.html>.
3. Высшая математика. Том 1 [Электронный ресурс] уч. пособие / Н.И. Лобкова, Ю.Д. Максимов, Ю.А. Хватов. - М.: Проспект, 2015. – ISBN 9785392121625
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392121625.html>.

б) дополнительная литература:

1. Математика. Сборник задач по углублённому курсу [Электронный ресурс] / Б.А. Будаков [и др.]; под ред. М.В. Федотова. - М.: БИНОМ, 2015. - ISBN9785996328857
<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. – ISBN 9785392143726
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392143726.html>
3. Высшая математика [Электронный ресурс] / С.Н. Дорофеев. - М. : Мир и образование. (Полный конспект лекций), 2011. - ISBN9785946666220.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785946666220.html>.

в) интернет-ресурсы:

1. <http://lib.mexmat.ru/>
2. http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/matematika/ALGEBRA.html
3. http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/matematika/DIFFERENTIALNIE_URAVNENIYA.html

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- университетские мультимедийные средства;
- оборудование специализированных лабораторий;
- компьютеры со специализированным программным обеспечением (пакеты MAPLE, Mathcad, MatLab).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**.

Рабочую программу составил: профессор кафедры АиГ ~~И.Ф. Курбыко~~ **И.Ф. Курбыко**

Рецензент:  О.В. Крисько, к.ф.-н.н.

Директор по маркетингу ЗАО Инвестиционная фирма «ПРОК-ИНВЕСТ»

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Алгебра и геометрия».

Протокол № 04/15 от 06.04.2015 2015 года

Заведующий кафедрой:  **Н.И. Дубровин.**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**.

Протокол № 10 от 07.04.2015 2015 года

Председатель комиссии  **О.Р. Никитин.**

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 15/16 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.15 года
Заведующий кафедрой *СРНИКИН*

Рабочая программа одобрена на 16/17 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.16 года
Заведующий кафедрой *СРНИКИН*

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 _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Институт ИПМФИ

Кафедра алгебры и геометрии

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



подпись

Н.И. Дубровин
инициалы, фамилия

« 6 » 04 2015

Основание:
решение кафедры
от « 6 » 04 2015

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Математический анализ»

наименование дисциплины

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

код и наименование направления подготовки

Бакалавриат

Уровень высшего образования

Владимир, 2015

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

Институт ИПМФИ
Кафедра алгебры и геометрии

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ Н.И. Дубровин
подпись инициалы, фамилия

« » _____ 201_

Основание:
решение кафедры
от « » _____ 201_

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

_____ «Математический анализ»
наименование дисциплины

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
код и наименование направления подготовки

_____ Бакалавриат
Уровень высшего образования

Владимир, 201_

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Математический анализ» разработан в соответствии с рабочей программой, входящей в ОПОП направления подготовки **11.03.02**
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Линейная алгебра	ОПК-3	Контрольная работа №1, типовой расчет №1(1 семестр)
2	Векторная алгебра	ОПК-3	Контрольная работа №1, типовой расчет №1(1 семестр)
3	Аналитическая геометрия	ОПК-3	Контрольная работа №1, типовой расчет №1(1 семестр)
4	Введение в математический анализ	ОПК-3	Контрольная работа №2, типовой расчет №2 (1 семестр)
5	Дифференциальное исчисление функций одной независимой переменной	ОПК-3	Контрольная работа №3, типовой расчет №3(1 семестр)
6	Приложения производной	ОПК-3	Контрольная работа №3, типовой расчет №3(1 семестр)
7	Функции многих переменных. Дифференциальное исчисление	ОПК-3	Контрольная работа №1, типовой расчет №1(2 семестр)
8	Интегральное исчисление (неопределенный интеграл)	ОПК-3	Контрольная работа №2, типовой расчет №2(2 семестр)
9	Определенный интеграл и его приложения	ОПК-3	Контрольная работа №2, типовой расчет №2(2 семестр)
10	Кратные и криволинейные интегралы; теория поля.	ОПК-3	Контрольная работа №3, типовой расчет №3(2 семестр)

Комплект оценочных средств по дисциплине «Математический анализ» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы дисциплины «Математический анализ», для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств по дисциплине «Математический анализ» включает:

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

– комплект задач репродуктивного уровня, позволяющих оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, теоремы, определения) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, распознавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;

– типовые расчёты для внеаудиторной работы, позволяющие провести процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся.

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

– вопросы и задачи к экзамену;

– билеты для проведения экзамена.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Математический анализ» при освоении образовательной программы по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

<i>ОПК-3: способностью владеть основными приемами методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации</i>		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
основы линейной алгебры и аналитической геометрии, векторного исчисления, дифференциального и интегрального исчислений функции одной переменной, а также функций многих переменных, дифференциальных уравнений	применять теоретические знания при решении математических задач; проводить анализ и обработку экспериментальных данных	основными приемами решения математических задач

Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций текущего контроля знаний по учебной дисциплине «Математический анализ»

Текущий контроль знаний, согласно «Положению о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов в ВлГУ» (далее Положение) в рамках изучения дисциплины «Высшая математика» предполагает выполнение контрольных работ и типовых расчетов.

Регламент проведения мероприятия и оценивания контрольной работы

Оценка решения практических задач

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины «Математический анализ» предполагается выполнение контрольных работ, содержащих по 4 задачи, что позволяет углубить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Регламент проведения мероприятия

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности решения задачи	18 мин.
2.	Внесение исправлений в представленное решение	до 5 мин.
3.	Комментарии преподавателя	до 1 мин.
	Итого (в расчете на одну задачу)	до 23 мин.

Критерии оценки решения контрольной работы (4 задачи)

Оценка	Критерии оценивания одной задачи
2,5 балла	задача решена полностью, в представленном решении обоснованно получен правильный ответ.
1,5 балла	задача решена полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и, возможно, приведшая к неверному ответу.
1 балл	задача решена частично.
0 баллов	решение неверно или отсутствует.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»**

I семестр

Контрольная работа к рейтинг-контролю №1 (1 семестр)

Контрольная работа №1 «Линейная алгебра»

Вариант 1

1. Найти $f(A)$, если $A = \begin{pmatrix} -2 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \\ 1 & -2 & 0 \end{pmatrix}$, $f(x) = x^3 - 2x^2 + 3x - 4$.

2. Решить системы линейных алгебраических уравнений следующими способами: методом Крамера; матричным методом; методом Гаусса.

$$\begin{cases} x - 2y + 3z = 5 \\ 3x - 2y - 5z = 10 \\ 2x + 3y - 4z = 15 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x - 2y + 3z = 6 \\ 3x - 2y - 5z = 6 \\ 2x + 3y - 4z = 20 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x - 2y + 3z = 0 \\ 3x - 2y - 5z = 0 \\ 2x + 3y - 4z = 0 \end{cases}$$

3. Решить матричное уравнение

$$X \cdot \begin{pmatrix} -7 & -3 & -7 \\ -9 & -6 & 4 \\ 5 & 7 & -3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ -4 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

4. Используя критерий Кронекера – Капелли, исследовать совместность системы линейных уравнений и в случае совместности решить ее методом Гаусса.

$$\begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + 2x_3 - x_4 = 8 \\ 3x_1 - 2x_2 + x_3 - 3x_4 = 7 \\ 2x_1 - x_2 - 5x_4 = 6 \\ 5x_1 - 3x_2 + x_3 - 8x_4 = 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 4, \\ 3x_1 + 3x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 6, \\ 3x_1 - x_2 + 3x_3 - x_4 = 6. \end{cases}$$

Контрольная работа к рейтинг-контролю №2 (1 семестр)
Контрольная работа №2 «Вычисление пределов»

Вариант 1

1. Дана числовая последовательность $\{x_n\}$, где $x_n = \frac{3n^3 + 2}{4n^3 - 1}$. Требуется:
 - а) исследовать $\{x_n\}$ на монотонность; б) найти $a = \lim_{n \rightarrow \infty} x_n$;
 - в) указать натуральное число $N(\varepsilon)$ такое, начиная с которого $|x_n - a| < \varepsilon$.
2. Вычислить предел числовой последовательности:
 - а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 + (n-1)^3}{n^3 - 3n}$; б) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[3]{n}(\sqrt[3]{n^2} - \sqrt[3]{n(n-1)})$;
 - в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{4n^2 + 4n - 1}{4n^2 + 2n + 3} \right)^{1-2n}$.
3. Вычислить пределы функций:
 - а) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 4x^2 - 3x + 18}{x^3 - 5x^2 + 3x + 9}$; б) $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{9 + 2x} - 5}{\sqrt[3]{x} - 2}$;
4. Вычислить пределы функций:
 - а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 2x}{e^{5x} - 1}$; б) $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\cos 3x - \cos x}{\operatorname{tg}^2 2x}$.

Контрольная работа к рейтинг-контролю №3 (1 семестр)

Контрольная работа №3 «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»

Вариант 1

1. $y = \sqrt[4]{\frac{1 + \operatorname{tg} x}{1 - \operatorname{tg} x}}$, $y = \left(\cos \frac{1}{x} \right)^{\operatorname{arctg} \sqrt{x}}$,
 $y'(x) - ?$; $\begin{cases} x = \ln \operatorname{tg} t \\ y = \frac{1}{\sin^2 t} \end{cases}$, $y'_x - ?$;
2. $\operatorname{arctg} \frac{x}{y} = \ln(x^2 + y^2)$, $y'(x) - ?$;
 $y = e^{-\cos^2 \left(1 - \frac{1}{x}\right)^3}$, $dy - ?$
3. Составить уравнение касательной и нормали к кривой
 $\begin{cases} x = \frac{2t + t^2}{1 + t^3} \\ y = \frac{2t - t^2}{1 + t^3} \end{cases}$ в точке $t = 2$.
4. Исследовать функцию $y = \frac{2x^3}{x^2 + 1}$ на экстремум.

Контрольная работа к рейтинг-контролю №2 (1 семестр)
Контрольная работа №2 «Вычисление пределов»

Вариант 1

4. Дана числовая последовательность $\{x_n\}$, где $x_n = \frac{3n^3 + 2}{4n^3 - 1}$. Требуется:
- а) исследовать $\{x_n\}$ на монотонность; б) найти $a = \lim_{n \rightarrow \infty} x_n$;
 - в) указать натуральное число $N(\varepsilon)$ такое, начиная с которого $|x_n - a| < \varepsilon$.
5. Вычислить предел числовой последовательности:
- а) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 + (n-1)^3}{n^3 - 3n}$; б) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[3]{n} \left(\sqrt[3]{n^2} - \sqrt[3]{n(n-1)} \right)$;
 - в) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{4n^2 + 4n - 1}{4n^2 + 2n + 3} \right)^{1-2n}$.
6. Вычислить пределы функций:
- а) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 4x^2 - 3x + 18}{x^3 - 5x^2 + 3x + 9}$; б) $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt{9+2x} - 5}{\sqrt[3]{x} - 2}$;
4. Вычислить пределы функций:
- а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin 2x}{e^{5x} - 1}$; б) $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\cos 3x - \cos x}{\operatorname{tg}^2 2x}$.

Контрольная работа к рейтинг-контролю №3 (1 семестр)

Контрольная работа №3 «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»

Вариант 1

5. $y = \sqrt[4]{\frac{1+\operatorname{tg} x}{1-\operatorname{tg} x}}$, $y = \left(\cos \frac{1}{x} \right)^{\operatorname{arctg} \sqrt{x}}$,
- $y'(x) - ?$; $\begin{cases} x = \ln \operatorname{tg} t \\ y = \frac{1}{\sin^2 t} \end{cases}$, $y'_x - ?$;
6. $\operatorname{arctg} \frac{x}{y} = \ln(x^2 + y^2)$, $y'(x) - ?$;
- $y = e^{-\cos^2 \left(1 - \frac{1}{x} \right)^3}$, $dy - ?$
7. Составить уравнение касательной и нормали к кривой
- $$\begin{cases} x = \frac{2t + t^2}{1 + t^3} \\ y = \frac{2t - t^2}{1 + t^3} \end{cases} \text{ в точке } t = 2.$$
8. Исследовать функцию $y = \frac{2x^3}{x^2 + 1}$ на экстремум.

II СЕМЕСТР

Контрольная работа к рейтинг-контролю №1

Контрольная работа №1 «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»

Вариант 1

1. Найти дифференциал второго порядка от функции $z = \frac{1}{2(x^2 + y^2)}$.
2. Найти частные производные первого порядка, если $x + y + z = e^z$.
3. Вычислить приближенно $\ln(\sqrt[3]{1,03} + \sqrt[4]{0,98} - 1)$.
4. Исследовать на экстремум функцию $z = x^3 + y^3 - 3xy$.
5. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 + y^2 - xy + x + y$ в области $D: x = 0, y = 0, x + y = -3$.

Контрольная работа к рейтинг-контролю №2

Контрольная работа №2 «Интегральное исчисление функций одной переменной»

Вариант 1

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

Контрольная работа к рейтинг-контролю №3

Контрольная работа №3 «Приложения кратных и криволинейных интегралов к задачам геометрии и физики»

Вариант 1

1. Вычислить двойной интеграл $\iint_D y^2 \sin \frac{xy}{2} dx dy$; где область D ограничена линиями: $x=0, y=2x/3, y = \sqrt{\frac{4\pi}{3}}$.
2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = \sqrt{6 - x^2}, y = \sqrt{6} - \sqrt{6 - x^2}$.
3. Найти объём тела, ограниченного поверхностями: $x^2 + y^2 + 2x = 0, z = \frac{17}{4} - y^2, z = 0$.
5. Найти координаты центра масс однородного тела, ограниченного поверхностями: $z = \frac{h}{r} \sqrt{x^2 + y^2}, z = h (h > 0, r > 0)$.

Фонд оценочных средств по самостоятельной работе

Регламент проведения и оценивания типовых расчетов

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины «Высшая математика» предполагается выполнение типовых расчетов, что позволяет углубить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины. Типовые расчеты выполняются студентом самостоятельно во внеаудиторное время, три типовых расчета за семестр.

Критерии оценки выполнения одного типового расчета

Оценка	Критерии оценивания
5 баллов	Все задачи решены полностью, в представленном решении обоснованно получен правильный ответ.
4 балла	Задачи решены полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена вычислительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений, и, возможно, приведшая к неверному ответу.
1-3 балла	Задачи решены частично.
0 баллов	Типовой расчет отсутствует.

Типовой расчет №1 «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» (1 семестр)

Вариант 1

1. Найти значение матричного многочлена $f(A) = 2A^2 - 3A + 7E$, где

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -9 \\ -7 & 3 & -2 \\ 5 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

2. Вычислить определитель четвертого порядка:
 а) разложением по строке (или столбцу);
 б) по свойству определителя (обнулением строки или столбца).

$$\begin{vmatrix} 2 & -1 & 1 & 10 \\ 3 & 1 & -4 & -10 \\ 4 & 3 & -3 & 0 \\ 2 & 1 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

3. Решить систему линейных уравнений: первую систему методом Гаусса, по формулам Крамера и методом обратной матрицы, вторую систему - методом Гаусса

$$\begin{cases} 3x + 7y - z = -2 \\ x + 4y + 5z = 3 \\ 2x - y + 3z = 8 \end{cases} \quad \begin{cases} 5x - 3z = 0 \\ 2x - y + z = 10 \\ 3x + y - 4z = -10 \end{cases}$$

4. Решить матричное уравнение $AXB=C$, где

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}.$$

5. Даны декартовы прямоугольные координаты вершин пирамиды $A_1A_2A_3A_4$. Найти:

- 1) угол α между ребрами A_1A_2 и A_1A_4 ;
- 2) площадь грани $A_1A_2A_3$;
- 3) объем пирамиды.

Типовой расчет №2 «Введение в математический анализ» (1 семестр)

Вариант 1

1. Последовательность $\{a_n\}$ задана с помощью формулы: $a_n = \frac{n+1}{14-3n}$.
- вычислить пять первых элементов этой последовательности;
 - исследовать $\{a_n\}$ на монотонность;
 - найти предел $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = A$ последовательности;
 - определить, начиная с какого номера N модуль отклонения членов последовательности от величины A не превысит $0,01$;
 - изобразить поведение $\{a_n\}$ графически и указать наименьший и наибольший из элементов a_n (если таковые существуют).

2. Вычислить пределы последовательностей $\{a_n\}$, указав характер предела – тип неопределенности.

$$a_n = \frac{7n-5}{4-5n-3n^2}; \quad a_n = \left(\frac{2n-1-3n^2}{4-5n-3n^2} \right)^{1-2n}$$

3. Вычислить предел функции (и указать тип неопределенности), используя теорию бесконечно малых:

$$\lim_{x \rightarrow 16} \frac{\sqrt{\log_2 x} - 2}{\sin(\pi x)}; \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(3)^{1/x} - (2)^{1/x}}{\pi - \arccctg(x)}$$

4. Вычислить предел функции и указать тип неопределенности.

1) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(2x^3 + 4x + 5)(x^2 + x + 1)}{(x + 2)(x^4 + 2x^3 + 7x^2 + x - 1)} = 2;$

2) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 7x + 10}{x^2 - 8x + 12} = \frac{3}{4}$

3) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{4 + x + x^2} - 2}{x + 1} = -\frac{1}{4};$

4) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 + x \sin x} - 1}{x^2} = \frac{1}{2}; \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sqrt[3]{1+x} - 1} = 3;$

5) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{1 + x + x^2} - \sqrt{7 + 2x - x^2}}{x^2 - 2x} = \frac{\sqrt{7}}{4};$

6) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^4 + 2x^2 + 5x - 6}{x^3 + 2x^2 + 7x - 1} = \infty$

5. Дана функция $y = f(x)$. Требуется: 1) найти точки разрыва, если они существуют; 2) установить скачок функции в точке разрыва; 3) дать схематический чертеж.

$$f(x) = \begin{cases} x + 2, & \text{если } x \leq -2; \\ x^2 - 4, & \text{если } -2 < x < 1; \\ 4 - 2x, & \text{если } x \geq 1. \end{cases}$$

6. Найти корни уравнения $f(x) = 0$ (приближенно – с точностью до $0,05$) для функции $f(x) = (2)^x - x^3$ методом половинного деления.

Типовой расчет №3 «Производные и исследование функций» (1 семестр)

Вариант 1

- Найти производные функций и указать их область определения.
 - $y = \frac{5x-6}{\sqrt{x^2+5x-6}}$;
 - $y = \left[3 \operatorname{ctg}(1-2x) + \ln \sin \frac{x}{2} \right]^{\frac{4}{3}}$;
 - $y = \operatorname{arctg}(2x+1) \ln \cos x$.
- Найти дифференциал функции $y = \left(\cos \frac{1}{x} \right)^{\operatorname{arctg} \sqrt{x}}$.
- Найти производную $y'(x)$ неявной функции $\operatorname{arctg} \frac{x}{y} = \ln(x^2 + y^2)$
- Проверить, удовлетворяет ли функция $y = \frac{\sin x}{x}$ уравнению $y + xy' = \cos x + 1$.
- Составить уравнение касательной и нормали к кривой

$$\begin{cases} x = \frac{2t + t^2}{1 + t^3} \\ y = \frac{2t - t^2}{1 + t^3} \end{cases}$$
 в точке $t = 2$.
- Используя правило Лопиталя, найти предел

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{\frac{1}{x^2}} - 1}{2 \operatorname{arctg} x^2 - \pi}$$
.
- Исследовать функцию и построить ее график:

$$y = \frac{2x^3}{x^2 + 1}; y = (3x - 4)e^{-x-2}$$
.
- Вычислить значение производной 1-го порядка в точке $x_0 = -1$ для функции $y(x)$, заданной неявно, с помощью уравнения $\ln(y^2 + 3x) = x^2 y^3 - 8$ (Значение y_0 , соответствующее данному x_0 , определить из уравнения).
- Найти производную указанного порядка (с помощью формулы Лейбница) для функции $y(x) = \frac{\log_4 x}{(x+3)^2}; y^{VI} = ?$
- Вычислить приближенно (с помощью дифференциала функции):
 - $\sin^{\frac{4}{3}} 64^\circ$; б) $\sqrt[3]{34}$; в) $\log 13$; г) $\operatorname{arccctg} \sqrt{0,97}$.
- Найти производную указанного порядка (с помощью формулы Лейбница) для функции $y = (3x - 4)e^{-x-2}; y^{VI} = ?$.
- Составить уравнения касательной и нормали к линии

$$\begin{cases} x = 2e^t \\ y = e^{-t} \end{cases}$$
 заданной параметрически, в точке, соответствующей значению $t_0 = 0$.
- Для функции $y = (3x - 4)e^{-x-2}$ найти экстремумы и точки перегиба.
- Найти угол между кривыми:

$$y = \frac{x+1}{x+2} \text{ и } y = \frac{x^2+4x+8}{16}$$
.

II СЕМЕСТР

Типовой расчет №1 «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»

1. Дана функция $f(x, y, z) = z \cdot \ln \frac{y}{x}$. Вычислить значение величины $x \cdot f_{xx} + y \cdot f_{yy} - z \cdot f_{zz}$ в точке $(-1, -1, 1)$.
2. Вычислить приближенно (с помощью дифференциала) значение величины:
а) $(2,97) \cdot \sqrt[3]{8,02}$; б) $\log_{1,58} \cos 44^\circ$; в) $\sqrt[4]{6 \cos^2 28^\circ - 2 \cdot 0,98^5 + \arctg 0,03}$.
3. Функцию $f(x, y) = 4 - 5x^2 - y^2 - 4xy - 4x - 2y$ исследовать на экстремум.
4. Найти наименьшее и наибольшее значение функции $f(x, y) = x^2 - 2xy + 3$ в области D , ограниченной линиями $y = 4 - x^2$, $x = -1$, $3x + 2y + 1 = 0$.

Типовой расчет №2 «Интегральное исчисление функций одной переменной»

1. Вычислить неопределенные интегралы.

$$\int \arctg \sqrt{4x-1} dx. \quad \int \frac{x^2 + \ln x^2}{x} dx.$$

2. Вычислить определенные интегралы.

$$\int_1^2 x \ln^2 x dx. \quad \int_0^{2\pi} \cos^8(x/4) dx. \quad \int_6^9 \sqrt{\frac{9-2x}{2x-21}} dx. \quad \int_0^5 \frac{dx}{(25+x^2)\sqrt{25+x^2}}.$$

3. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^3$, $y = x$, $y = 2x$.
4. Найти площадь фигуры, ограниченной линией, заданной в полярных координатах $r = a \sin 2\varphi$.
5. Найти длину дуги линии $y = \sqrt{x-x^2} + \arcsin \sqrt{x}$.
6. Найти длину дуги кривой $\begin{cases} x = a(t - \sin t) \\ y = a(1 - \cos t) \end{cases} \quad 0 \leq t \leq 2\pi$.

Типовой расчет №3 «Кратные и криволинейные интегралы».

1. Вычислить двойной интеграл $\iint_D (4xy + 16x^3y^3) dx dy$; где область D ограничена линиями: $x=1$, $y=x^3$, $y = -\sqrt[3]{x}$.

2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

$$y^2 - 4y + x^2 = 0; y^2 - 8y + x^2 = 0, y = x/\sqrt{3}, x = 0.$$

3. Найти объём тела, ограниченного поверхностями:

$$x^2 + y^2 = 4y, x^2 + y^2 = 7y, z = \sqrt{x^2 + y^2}, z = 0.$$

4. Найти работу векторного поля $\mathbf{F} = (x+y)^2 \mathbf{i} + (x^2 - y^2) \mathbf{j}$, затраченную на перемещение материальной точки от положения $M(2, 0)$ к положению $N(0, 3)$ вдоль линии $L: (x^2/4) + (y^2/9) = 1$.

6. Найти циркуляцию силового поля $\mathbf{F} = \{(x+y)^2; -(x^2 + y^2)\}$ вдоль контура Γ , являющегося периметром треугольника с вершинами $A(-3, -2)$, $B(1, 0)$, $C(0, 4)$. Применить два способа интегрирования.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов (в соответствии с Положением)

Рейтинг-контроль 1	Контрольная работа (4 задачи)	10 баллов	
Рейтинг-контроль 2	Контрольная работа (4 задачи)	10 баллов	
Рейтинг-контроль 3	Контрольная работа (4 задачи)	15 баллов	
Посещение занятий студентом		5 баллов	
Дополнительные баллы (бонусы)		5 балла	
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы (типовой расчет)		15 баллов	

Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций промежуточной аттестации знаний по учебной дисциплине «Математический анализ» на экзамене

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен) проводится в экзаменационную сессию. Экзамен проводится по билетам, содержащим не менее 2-х вопросов и не менее одной задачи. Студент пишет ответы на вопросы и задания экзаменационного билета на листах белой бумаги формата А4, на каждом из которых должны быть указаны: фамилия, имя, отчество студента; шифр студенческой группы; дата проведения экзамена; номер экзаменационного билета. Листы ответов должны быть подписаны и студентом и экзаменатором после получения студентом экзаменационного билета.

Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, в соответствии с Положением составляет 40 баллов.

Оценка в баллах	Оценка за ответ на экзамене	Критерии оценивания компетенций
30-40 баллов	«Отлично»	Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, правильно обосновывает принятое решение, подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.
20-29 баллов	«Хорошо»	Студент показывает твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, допуская некоторые неточности; демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.
	«Удовлетворительно»	Студент показывает знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно

10 -19 баллов		правильные формулировки, в целом, не препятствует усвоению последующего программного материала, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена на минимально допустимом уровне.
Менее 10 баллов	«Неудовлетворительно»	Студент не знает значительной части программного материала (менее 50% правильно выполненных заданий от общего объема работы), допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой экзамена.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»**

**I семестр
Вопросы к экзамену и задачи**

Линейная алгебра и аналитическая геометрия

1. Определители 2-го и 3-го порядков, их свойства и методы вычисления.
2. Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Метод Гаусса.
3. Операции над матрицами, их свойства. Обратная матрица. Система линейных уравнений в матричной форме. Решение системы при помощи обратной матрицы.
4. Векторное пространство R^3 . Базис, разложение по базису. Декартова система координат на плоскости и в пространстве. Полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат.
5. Геометрические векторы, операции над ними. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов и их приложения.
6. Прямая на плоскости, различные виды уравнений. Угол между двумя прямыми, расстояние от точки до прямой.
7. Прямая и плоскость в пространстве, различные виды уравнений.
8. Взаимное расположение линейных объектов по отношению друг к другу.
9. Кривые второго порядка на плоскости. Эллипс, гипербола, парабола; геометрические характеристики кривых.
10. Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Алгебраические операции с комплексными числами.

Введение в математический анализ

1. Предел числовой последовательности, свойства пределов. Число e , натуральные логарифмы.
2. Предел функции, свойства пределов, предельный переход в неравенствах. Первый замечательный предел. Следствия из 1-го и 2-го замечательных пределов.
3. Бесконечно малые, бесконечно большие величины. Таблица эквивалентных бесконечно малых величин.

4. Непрерывность функции в точке и на множестве. Основные теоремы о непрерывных функциях. Односторонние пределы, классификация точек разрыва. Непрерывность элементарных функций.
5. Дифференциальное исчисление функций от одной независимой переменной
6. Производные. Свойства производных. Производная сложной и обратной функции. Таблица производных.
7. Геометрические и механические приложения дифференциалов. Производная функции заданной неявно и параметрически. Производные и дифференциалы высших порядков.
8. Локальный экстремум и теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши.
9. Правило Лопиталя. Исследование роста логарифмов, степеней и экспонент при помощи правила Лопиталя.
10. Определение монотонности функции. Первый достаточный признак экстремума. Исследование на экстремум с помощью производных высших порядков. Наибольшее и наименьшее значение функции.
11. Расположение графика функции относительно касательной (выпуклость, вогнутость функции). Точки перегиба, необходимый и достаточный признаки.
12. Асимптоты вертикальные и наклонные. Примеры поиска асимптот.

II семестр

Дифференциальное исчисление функций нескольких независимых переменных

1. Элементы топологии трёхмерного пространства (окрестность точки, область, граница области и т.д.). Функция нескольких переменных, график функции. Функции, заданные неявно.
2. Предел функции нескольких переменных (свойства). Частные производные функции нескольких переменных, дифференциал. Теорема о равенстве смешанных производных. Производная сложной функции. Касательная плоскость, нормаль к поверхности.
3. Экстремумы. Необходимые условия экстремума, достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой ограниченной области.

Интегральное исчисление функций одной независимой переменной

1. Первообразная, общие понятия. Таблица производных. Простейшие приемы интегрирования (замена переменных, внесение под знак дифференциала).
2. Метод интегрирование по частям (различные функции, интегрируемые этим методом). Интегрирование выражений, содержащих квадратный трёхчлен.
3. Рациональные функции, разложение правильной дроби на простейшие.
4. Интегрирование рациональных функций.
5. Интегрирование тригонометрических выражений.
6. Интегрирование иррациональных выражений.
7. Разбиение отрезка, последовательность разбиения, интегральные суммы.
8. Определённый интеграл, теорема о его существовании.
9. Свойства определённого интеграла. Формула НьютонаЛейбница.
10. Геометрические (длина дуги, площадь, объем) и механические приложения определённого интеграла.

Кратные и криволинейные интегралы; теория поля.

1. Повторный интеграл, его свойства. Вычисление двойного интеграла.

2. Замена переменных в двойном интеграле в общем случае (иллюстрация на примерах). Переход к полярным координатам. Геометрические и механические приложения интеграла.
3. Тройной интеграл: определение и свойства; вычисление при помощи повторного; замена переменных, переход к сферическим координатам.
4. Криволинейные интегралы первого и второго рода, методы их вычисления.
5. Поверхностные интегралы первого и второго рода, методы их вычисления,
6. Теорема Стокса и её применение.
7. Формула Гаусса-Остроградского (примеры).

Образцы экзаменационных задач

I семестр

Раздел «Линейная алгебра и аналитическая геометрия».

1. Решить систему линейных уравнений методом Крамера, матричным методом.

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 = 0, \\ 3x_1 + 3x_2 + 3x_3 = 6, \\ 3x_1 - x_2 - x_3 = 4. \end{cases}$$

2. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 4, \\ 3x_1 + 3x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 6, \\ 3x_1 - x_2 + 3x_3 - x_4 = 6. \end{cases}$$

3. Решите матричное уравнение

$$\begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 & x_2 \\ x_3 & x_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & 2 \\ 3 & -4 \end{pmatrix}.$$

4. Даны вершины треугольника ABC: A(-3,-2), B(14,4), C(6,8). Найти: а) уравнение стороны AB; б) уравнение высоты CH; в) уравнение медианы AM; г) точку пересечения медианы AM и высоты CH; д) уравнение прямой, проходящей через вершину C параллельно стороне AB; е) площадь треугольника ABC.
5. Даны четыре точки A(3,1,4), B(-1,6,4), D(0,4,1). Составить уравнения: а) плоскости ABC; б) прямой AB; в) прямой DM, перпендикулярной к плоскости ABC; г) прямой DN, параллельной прямой AB; д) вычислить синус угла между прямой AD и плоскостью ABC.

Раздел «Введение в математический анализ».

1. Исходя из определения предела последовательности, доказать, что: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n-4}{n+6} = 1$
2. Пользуясь определением предела функции в точке, доказать, что: $\lim_{x \rightarrow 2} (2x-1) = 3$
3. Найти предел функции: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 6x}{\sin 5x}$;

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

Раздел «Дифференциальное исчисление функции одной независимой переменной».

1. Составить уравнение нормали и касательной к кривой в точке с абсциссой x_0 .

$$y = x/(x^2 + 1), \quad x_0 = -2.$$

2. Найти дифференциал функции

$$y = \operatorname{arctg}\left(\operatorname{tg} \frac{x}{2} + 1\right).$$

3. Найти производные следующих функций:

$$y = \frac{(2x+1)\sqrt{x^2-x}}{x^2}, \quad y = \frac{1}{m\sqrt{ab}} \operatorname{arctg}\left(e^{mx} \cdot \sqrt{\frac{a}{b}}\right).$$

$$y = \ln \arcsin \sqrt{1 - e^{2x}}.$$

$$y = \operatorname{arctg} x + \frac{5}{6} \ln \frac{x^2+1}{x^2+4}, \quad y = -\frac{1}{4} \arcsin \frac{5+3 \operatorname{ch} x}{3+5 \operatorname{ch} x}.$$

4. Найти производную указанного порядка.

$$y = \frac{\ln(2x+5)}{2x+5}, \quad y''' = ?$$

II семестр

Раздел «Функции нескольких переменных».

1. Дана функция $f(x, y, z) = z \cdot \ln \frac{y}{x}$. Вычислить значение величины $x \cdot f_{xx} + y \cdot f_{yy} - z \cdot f_{zz}$ в точке $(-1, -1, 1)$.

2. Дана функция (скалярное поле) $f(x, y) = \sqrt{xy} - \sqrt{4-z^2}$ и поверхность S , заданная уравнением: $z = x^2 - y^2$. Определить величину тупого угла между градиентом поля и нормалью к поверхности S в точке $M(1, 1, 0)$.

3. Вычислить приближенно (с помощью дифференциала) значение величины:

а) $(2,97) \cdot \sqrt[3]{8,02}$; б) $\log_{1,98} \cos 44^\circ$;

в) $\sqrt[4]{6 \cos^2 28^\circ - 2 \cdot 0,98^5 + \operatorname{arctg} 0,03}$.

4. Функцию $f(x, y) = 4 - 5x^2 - y^2 - 4xy - 4x - 2y$ исследовать на экстремум.

5. Найти наименьшее и наибольшее значение функции $f(x, y) = x^2 - 2xy + 3$ в области D , ограниченной линиями $y = 4 - x^2$, $x = -1$, $3x + 2y + 1 = 0$.

Раздел «Неопределенный интеграл»

Вычислить неопределенные интегралы (найти первообразные!); указать метод решения и сделать проверку полученного ответа дифференцированием:

а) $\int \operatorname{arccotg} \sqrt{x} dx$;

б) $\int \frac{2-x^4}{x^5+8} dx$;

в) $\int \frac{1}{5+\sqrt[3]{1-x}} dx$;

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

д) $\int \frac{\sin x}{\cos x - \operatorname{ctg} x} dx$;

е) $\int \frac{x^5}{\sqrt{1-x^2}} dx$.

Раздел «Приложения интегралов».

Примечание: во всех задачах необходимо сделать рисунок.

I. Геометрия.

- Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:
 - $y = x^2 - 3x$, $3x + y - 4 = 0$, $y = 0$.
 - $y = \sqrt{6 - x^2}$, $y = \sqrt{6} - \sqrt{6 - x^2}$, $x \leq 0$;
 - $xy = 1$, $y = \ln \frac{x}{7}$, $x = 1$, $x = 7$.
- Найти площадь, ограниченную астроидой: $x = 4 \sin^3 t$, $y = 2\sqrt{3} \cos^3 t$.
- Вычислить длину дуги линии:
 - $y = \frac{1}{3}[x(3-x)\sqrt{x}]$ (между точками ее пересечения с осью OX);
 - $x(t) = t^2$, $y(t) = t(1/3 - t^2)$ (длину петли линии);
- Рассчитать объем тела, полученного при вращении фигуры, ограниченной линиями: $3y = 14x - 3x^2 - 5$, $x + y = 3$, $x - y^2 = 3$.
 - вокруг оси OX ; б) вокруг оси OY .

II. Физика.

- Два объекта движутся вдоль одной прямой со скоростями: $v_1 = 3t^2 + 2t$, $v_2 = 8t + 10$. Предполагая, что они стартуют из одной точки, найти, когда они снова окажутся вместе. Какой путь пройдет к этому моменту каждый из них?
- Для сжатия пружины на 4 см необходимо совершить работу в 25 Дж. На сколько см можно растянуть пружину, совершив работу в 81 Дж?
- Шлюз имеет форму полукруга радиуса 10 м. Найти силу давления воды на шлюз, если его диаметр находится на 1 м выше уровня поверхности воды.

Задачи по теме: кратные и криволинейные интегралы

- Вычисление двойных интегралов в прямоугольных координатах.
- Замена переменной в двойном интеграле.
- Методы вычисления тройных интегралов в прямоугольных, цилиндрических, сферических координатах.
- Приложения кратных интегралов к задачам геометрии и механики.
- Вычисление криволинейных интегралов I-го и II-го рода.
- Применение формулы Грина для вычисления криволинейного интеграла II-го рода; вычисление площади плоской фигуры.

Задачи по теме: элементы теории поля

- Скалярное поле: вычисление производной по направлению и градиента.
- Методы вычисления поверхностных интегралов первого и второго рода.
- Расчет характеристик векторного поля: векторных линий, дивергенции, ротора.
- Применение теоремы Остроградского-Гаусса для расчета потока векторного поля.
- Вычисление циркуляции векторного поля согласно теореме Стокса.

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Владимирский государственный университет

имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(ВлГУ)

2014 / 2015 учебный год

Кафедра « Алгебра и геометрия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

По дисциплине Математический анализ

для студентов 1 курса (1 семестр)

Специальность / направление «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

1. Определители 2-го и 3-го порядка, их свойства и методы вычисления.
2. Определение дифференцируемости функции в точке, определение производной и дифференциала, основные правила дифференцирования.
3. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} x - 2y + 3z = 6 \\ 3x - 2y - 5z = 6 \\ 2x + 3y - 4z = 20 \end{cases}$$

4. Даны три вершины трапеции: $A(-1,2)$, $B(3,0)$, $C(2,5)$. Найти координаты ее четвертой вершины D и длину средней линии, если известно, что $AB \parallel CD$ и диагонали перпендикулярны. Сделать чертеж.

5. Вычислить предел числовой последовательности: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3n+2)^2 - (n-4)^2}{2n^2 + n + 5}$.

6. Найти дифференциал первого порядка функции $y = \arcsin \sqrt{x} - \sqrt{x-x^2}$.

7. Исследовать функцию $y = 5x \cdot e^{4x}$ на экстремум.

Лектор

Курбыко И.Ф.

Зав. кафедрой

Дубровин Н.И.

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Владимирский государственный университет

имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(ВлГУ)

2014 / 2015 учебный год

Кафедра « Алгебра и геометрия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

По дисциплине Математический анализ

для студентов 1 курса (2 семестр)

Специальность / направление «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

1. Методы вычисления тройных интегралов в цилиндрических координатах.
2. Необходимые условия экстремума, достаточные условия экстремума для функции от двух независимых переменных.
3. Найти длину дуги кривой $y = \sqrt{x - x^2} + \arcsin \sqrt{x}$.
4. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:
 $y = x^2 - 3x$, $3x + y - 4 = 0$, $y = 0$.
5. Найти объём тела, ограниченного поверхностями: $x^2 + y^2 + 2x = 0$, $z = \frac{17}{4} - y^2$, $z = 0$.
6. Дана функция (скалярное поле) $f(x, y) = \sqrt{xy} - \sqrt{4 - z^2}$ и поверхность S , заданная уравнением: $z = x^2 - y^2$. Определить величину тупого угла между градиентом поля и нормалью к поверхности S , взятыми в точке $M(1, 1, 0)$.

Лектор

Курбыко И.Ф.

Зав. кафедрой

Дубровин Н.И.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине «Высшая математика» в течение семестра равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
91 - 100	«Отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Высокий уровень
74-90	«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	Продвинутый уровень
61-73	«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	Пороговый уровень
Менее 60	«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	Компетенции не сформированы