

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
 Политехнический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный
 университет имени М.К. Аммосова» в г. Мирном.
 Кафедра фундаментальной и прикладной математики

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.16 Математический анализ

для программы бакалавриата
 по направлению подготовки

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Профиль подготовки: Системное и интернет-программирование

Форма обучения: очная

Автор: Варламова Галина Александровна, к.ф.-м.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики, МПТИ (ф) СВФУ, lukina-g@mail.ru

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Заведующий кафедрой английской филологии  /Гадоев М.Г./ протокол № <u>6</u> от <u>13.04.2023</u>	Заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной математики  /Гадоев М.Г./ протокол № <u>6</u> от <u>13.04.2023</u>	Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО  /Титова Д.Я./ <u>10.05.2023</u>
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМС  /Константинова Т.И./ Протокол УМС №7 от «11» мая 2023 г.		Эксперт УМС  /Ефремова В.А. <u>11.05.2023</u>

Мирный 2023

АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.О.16 Математический анализ
Трудоемкость 21 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: формирование математической культуры студентов, фундаментальная подготовка студентов в области математического анализа, овладение современным аппаратом математического анализа для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

Краткое содержание дисциплины: Теория вещественных чисел. Теория пределов последовательностей и функций. Непрерывность функции. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Интегральное исчисление функции одной переменной. Ряды. Функции нескольких переменных. Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, использовать их в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1 Понимает основные факты, концепции, принципы теории, связанные с фундаментальной математикой и информатикой ОПК-1.2 Использует фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, при решении разнообразных общенаучных и прикладных задач ОПК-1.3 Применяет методы математического и алгоритмического	Знать: аппарат дифференциального и интегрального исчислений Уметь: пользоваться аппаратом дифференциального и интегрального исчислений Владеть: навыками использования аппарата дифференциального и интегрального исчислений в приложениях	Конспект, тест, практические задания

		<p>моделирования при анализе процессов, явлений и объектов с целью нахождения эффективных решений общенаучных и прикладных задач широкого профиля</p>		
--	--	---	--	--

1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.О.16	Математический анализ	1-4	<p>Б1.О.14 Алгебра и теория чисел</p> <p>Б1.О.15 Геометрия и топология</p>	<p>Б1.О.17 Дифференциальные уравнения</p> <p>Б1.О.18 Методы вычислений</p> <p>Б1.О.19 Теория вероятностей и математическая статистика</p> <p>Б1.О.20 Функциональный анализ</p>

1.4. Язык преподавания: русский.

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана:

Индекс и наименование дисциплины по учебному плану	Б1.О.16 Математический анализ	
Курс изучения	1,2	
Семестр(ы) изучения	1,2,3,4	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен (1,2,4 сем.), зачет (3 сем.), курсовая работа (2 сем.)	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	2 сем.	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	21	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	756	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	493	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	216	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	269	
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	269	
- лабораторные работы		
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	8	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	182	
№3. Контроль	81	

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

№	Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
			Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
1	Введение	57	21		26							10
2	Теория пределов	58	21		27							10
3	Непрерывность функции	59	21		27						1	10
4	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	59	21		27						1	10
5	Первообразная и неопределенный интеграл	60	22		27						1	10
6	Определенный интеграл	60	22		27						1	10
7	Ряды	60	22		27						1	10
8	Дифференциальное исчисление ФНП	60	22		27						1	10
9	Кратные интегралы	61	22		27						1	11
10	Криволинейные и поверхностные интегралы	61	22		27						1	11
	Всего часов	678	216		269						8	182

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Введение.

Основные понятия теории множеств. Отображения, функции. Вещественные числа. Функции одной переменной.

Тема 2. Теория пределов

Предел числовой последовательности. Свойства предела. Предел монотонной последовательности. Число ϵ . Теорема Больцано-Вейерштрасса. Признак Больцано-Коши.

Наибольший и наименьший пределы. Предел функции. Предел монотонной функции. Замечательные пределы. Символы и односторонние пределы.

Тема 3. Непрерывность функции

Непрерывность функции в точке. Непрерывность функции на промежутке. Типы разрывов. Непрерывность монотонной функции, обратной функции, суперпозиции. Теоремы о непрерывных функциях на замкнутом отрезке.

Тема 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Производная, геометрический смысл. Правила дифференцирования. Производные элементарных функций. Основные теоремы дифференциального исчисления. Приложения дифференциального исчисления к исследованию функций. Правило Лопиталья. Признаки возрастания и убывания функций. Экстремум функции. Формула Тейлора. Исследование функции. Построение графиков функций.

Тема 5. Первообразная и неопределенный интеграл

Неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблица формул интегрирования. Методы интегрирования (разложение, замена переменной, интегрирования по частям). Интегрирование рациональных функций (разложение многочленов на множители, разложение правильных рациональных дробей на элементарные). Интегрирование некоторых тригонометрических и иррациональных выражений.

Тема 6. Определенный интеграл

Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Теоремы о среднем значении. Интеграл с переменным верхним пределом. Теорема Ньютона-Лейбница. Формулы замены переменной и интегрирования по частям в определенном интеграле. Формула Тейлора с остаточным членом в интегральной форме. Геометрические приложения определенного интеграла (площадь, длина дуги, объем тел, поверхность тела вращения). Механические и физические приложения определенного интеграла. Приближенные методы вычисления определенного интеграла. Несобственные интегралы.

Тема 7. Ряды

Числовые ряды. Знакоположительные ряды. Знакопеременные ряды. Функциональные последовательности и ряды. Степенные ряды. Ряд Тейлора. Применение рядов к приближенным вычислениям. Ряды Фурье.

Тема 8. Дифференциальное исчисление ФНП

Функции нескольких переменных. Двойной и повторный пределы. Непрерывность и дифференцируемость. Частные производные и дифференциал. Теорема о смешанных производных. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Экстремум функции нескольких переменных. Условный экстремум.

Тема 9. Кратные интегралы

Кратные интегралы. Двойной интеграл. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление площадей. Вычисление площадей. Вычисление объемов. Вычисление площадей поверхностей. Тройные интегралы. Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление объемов. Механические приложения тройного интеграла.

Тема 10. Криволинейные и поверхностные интегралы

Криволинейные интегралы I рода. Криволинейные интегралы II рода. Интеграл от полного дифференциала. Поверхностные интегралы I и II рода. Основные понятия теории поля (градиент, дивергенция, ротор, циркуляция, поток). Основные интегральные формулы анализа (формулы Грина, Стокса и Гаусса–Остроградского).

3.3 Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В процессе чтения лекций применяются презентации, содержащие различные виды информации: текстовую, звуковую, графическую, анимации. На лекционных и практических занятиях для закрепления и контроля знаний используется электронный портал СВФУ (система Moodle), сайт i-exam.ru и др.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Подготовка к лекциям, практическим занятиям.
2. Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) в соответствии со структурой дисциплины (модуля), составление конспектов.
3. Самостоятельное выполнение практических работ.
4. Подготовка к тестированию, аудиторной контрольной работе.
5. Выполнение домашних заданий.
6. Подготовка к промежуточной аттестации.

Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1.	Введение	Решение задач	10	Оценка по БРС
2.	Теория пределов	Решение задач	10	Оценка по БРС
3.	Непрерывность функции	Решение задач	10	Оценка по БРС
4.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Решение задач	10	Оценка по БРС
5.	Первообразная и неопределенный интеграл	Решение задач	10	Оценка по БРС
6.	Определенный интеграл	Решение задач	10	Оценка по БРС
7.	Ряды	Решение задач	10	Оценка по БРС
8.	Дифференциальное исчисление ФНП	Решение задач	10	Оценка по БРС
9.	Кратные интегралы	Решение задач	11	Оценка по БРС
10.	Криволинейные и поверхностные интегралы	Решение задач	11	Оценка по БРС

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
Балльно-рейтинговая система по дисциплине

Рейтинговый регламент по дисциплине с экзаменом:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Проработка материала по теме №1-2	4	5
СРС №1	9	15
Контрольная работа №1	3	5
Проработка материала по теме №3-4	4	5
СРС №2	9	15
Контрольная работа №2	3	5
Проработка материала по теме №5-6	4	5
СРС №3	6	10
Контрольная работа №3	3	5
Количество баллов для допуска к экзамену (min-max)	45	70

Рейтинговый регламент по дисциплине по зачету:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов(min)	Количество баллов(max)
Выполнение практических заданий	15	20
Выполнение индивидуальных заданий	15	20
Решение задач	30	30
Устный опрос	30	30
Количество баллов для допуска к зачету	60	100

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (дескриптор) (по П.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерий оценивания	Оценка
ОПК-1	См. п. 1.2.	Высокий	Студент показывает отличные теоретические и практические знания по дисциплине. Может самостоятельно найти пути решения поставленной задачи.	отлично
		Базовый	Студент показывает хорошие знания по дисциплине. Может применять полученные знания при решении базовых прикладных задач.	хорошо
		Минимальный	Студент показывает хорошие теоретические знания. Знает основные алгоритмы решения	удовлетворительно

		задач.	
	Не освоены	Знания студента по дисциплине минимальны.	неудовлетворительно

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Коды оцениваемых компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема
ОПК-1	<p>Знать: основные понятия, факты, концепции, принципы теорий естественных наук, математики и информатики; базовый математический аппарат связанный с математическими основами информатики;</p> <p>Уметь: выполнять стандартные действия, решать типовые задачи с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых дисциплин математики, информатики и естественных наук; понимать и применять на практике компьютерные технологии для решения различных задач;</p> <p>Владеть: навыками работы с учебной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам; навыками решения практических задач, базовыми знаниями естественных наук, математики и информатики, связанными с математическими основами информатики.</p>	Теория пределов
		Непрерывность функции
		Дифференциальное исчисление функции одной переменной
		Первообразная и неопределенный интеграл
		Определенный интеграл
		Ряды
		Дифференциальное исчисление ФНП
		Кратные интегралы
		Криволинейные и поверхностные интегралы

6.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Промежуточная аттестация проходит в виде двух контрольных недель и рубежного среза согласно Положения о балльно-рейтинговой системе.

Образцы контрольных работ

Образец контрольной работы по теме: «Пределы»

Вариант 1

$$1. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n^3 + n + 5} = 0$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + 3x \sin x)}{\operatorname{tg} x^2}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{x^2 + x - 2}$$

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

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

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\sqrt{x^2 + x - 1} - \sqrt{x^2 - x + 1} \right)$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x - \sin 2x}{\sin x}$$

Образец контрольной работы по теме: «Применение производной»

Вариант 1

1. Используя правило Лопиталя найти предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x} - 2x}{x - \sin x}$.

2. С помощью формулы Тейлора вычислить приближенно с точностью до 10^{-3} $\sqrt[3]{26}$.

3. Построить график функции $y = \frac{1 - x^2}{4 - x^2}$.

4. В данный шар вписать цилиндр, имеющий наибольшую боковую поверхность.

Образец контрольной работы по теме: «Неопределенный интеграл»

Вариант 1

1. Вычислить $\int \frac{x^2 dx}{1 + x^6}$.

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

2. Вычислить $\int thx dx$.

5. Вычислить $\int \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[4]{x}}$.

3. Вычислить $\int \ln^2 x dx$.

6. Вычислить $\int \frac{\sin x}{1 - \sin x} dx$.

Образец контрольной работы по теме: «Приложение определенного интеграла»

Вариант 1

1. Вычислить $\int_0^2 x e^x dx$.

2. Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривыми $y = 4 - x^2$, $y = 0$.

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

4. Вычислить $\int_2^{+\infty} \frac{dx}{x^3}$.

5. Вычислить объем тела вращения вокруг оси Ox : $y^2 = 2px$, $x = a$.

Образец контрольной работы по теме: «Экстремум функций нескольких переменных»

Вариант 1

1. Исследовать на экстремум функции

1) $z = x^2 + xy + y^2 - 3x + 3y$ 2) $u = x^2 + y^2 + z^2 - xy + x - 2z$

2. Исследовать на условный экстремум функцию $u = x - 2y + z$ если $x + y^2 - z^2 = 1$.

3. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 + y^2$ в области $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} \leq 1$

Образец контрольной работы по теме: «Числовые ряды»

Вариант 1

1. Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{3^n} - \frac{1}{2n} \right)$.

2. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n + 3}$.

3. Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n)!}{(n!)^2}$.

4. Исследовать сходимость знакопеременного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \left(1 + \frac{1}{n} \right)^n$.

5. Исследовать на абсолютную сходимость и условную сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{2n}$.

6. Сколько членов ряда нужно взять, чтобы вычислить сумму ряда с точностью до 0,001

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n!(2n+1)}$$

Образец контрольной работы по теме: «Степенные ряды»

Вариант 1

1. Определить радиус и интервал сходимости ряда и исследовать его поведение в граничных

точках этого интервала а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{(n+1)(n+2)}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n-1}}{n3^n}$.

2. Найти сумму ряда $\sum_{n=0}^{\infty} (n+1)x^n$.

3. Разложить в степенной ряд функцию $\frac{x}{\sqrt{1+x}}$.

4. Вычислить с точностью до 0,001 $\sqrt[4]{20}$.

Образец контрольной работы по теме: «Двойные интегралы»

Вариант 1

1. Переменить порядок интегрирования в интеграле $\int_0^2 dx \int_{2x}^{6-x} f(x, y) dy$.

2. Произвести указанную замену переменных и расставить пределы $\iint_G f(x, y) dx dy$, где область G ограничена линиями $x = 0, y = 0, \sqrt{x} + \sqrt{y} = \sqrt{a}$ ($a > 0$), если $x = u \cos^4 v, y = u \sin^4 v$.

3. Найти площадь фигуры ограниченной эллипсом $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$.

4. Вычислить площадь части поверхности параболоида $x^2 + y^2 = 2az$, вырезаемой цилиндром $x^2 + y^2 = R^2$.

5. Найти координаты центра тяжести фигуры, ограниченной параболой $y = 2x - 3x^2$ и осью Ox .

Образец контрольной работы по теме: «Криволинейные интегралы»

Вариант 1

1. Вычислить интеграл $\int_C \frac{ds}{\sqrt{x^2 + y^2 + 5}}$, где C – отрезок прямой, соединяющей точки $O(0; 0)$ и $A(1; -2)$.

2. Вычислить интеграл $\int_C x dy$, где C – полуокружность $x^2 + y^2 = a^2, x \geq 0$, пробегающей против часовой стрелки.

3. Применяя формулу Тейлора, вычислить интеграл $\oint_C (x + y) dx - (x - y) dy$, где C – треугольник с вершинами $O(0; 0), A(2; 0), B(0; 3)$, пробегающей против часовой стрелки.

4. Найти $U(x, y)$, если $du = \left(12x^2 y - \frac{1}{y^2}\right) dx + \left(4x^3 - \frac{2x}{y^3}\right) dy$

5. Найти длину дуги астроида $x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}} = a^{\frac{2}{3}}, x \geq 0, y \geq 0$.

6. Найти площадь фигуры, ограниченной кривой $(y - x)^2 + x^2 = 1$.

Образец контрольной работы по теме: «Поверхностные интегралы»

Вариант 1

1. Вычислить площадь боковой поверхности конуса $z = \sqrt{x^2 + y^2}, 0 \leq z \leq 2$.

2. Вычислить поверхностный интеграл второго порядка $\iint_S z^2 dx dy$, где S – внешняя сторона сферы $x^2 + y^2 + z^2 = 4$.

3. Доказать, что подинтегральное выражение является полным дифференциалом и вычислить криволинейный

$$\int_{AB} (15x^2y + 3z^2)dx + (5x^2 - 2yz)dy + (16xz - y^2)dz,$$

где $A(1; 2; 1)$, $B(2; 3; 2)$.

4. Пользуясь формулой Стокса, вычислить криволинейный интеграл $\oint_L ydx + zdyydz$, где L

окружность $x^2 + y^2 + z^2 = a^2$, $x + y + z = 0$, пробегаемая против хода часовой стрелки, если смотреть из точки $(a; 0; 0)$.

5. Пользуясь формулой Остроградского, вычислить поверхностный интеграл $\iint_S x^2 dydz + y^2 dzdx + z^2 dxdy$ где S – внешняя сторона сферы $x^2 + y^2 + z^2 = R^2$.

Образец контрольной работы по проверке остаточных знаний за I семестр

Вариант 1

1. Вычислить $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 + 2x} - x)$.

2. Исследовать на непрерывность функцию $f(x) = \begin{cases} \frac{e^x - 1}{x}; & x \neq 0 \\ 4, & x = 0 \end{cases}$

3. Исследовать на равномерную непрерывность $y = x^2$, $[-1; 1]$.

4. Найти производную функции $y = x|x|$.

5. Найти сторону прямоугольного треугольника, имеющего при данной площади S наименьший периметр.

Образец контрольной работы по проверке остаточных знаний за II семестр

Вариант 1

1. Найти интеграл $\int \frac{x dx}{\cos^2(x^2)}$.

2. Вычислить интеграл $\int_0^{\ln 2} \sqrt{e^x - 1} dx$.

3. Какой из интегралов больше $\int_0^1 \sqrt{1+x^2} dx$ или $\int_0^1 x dx$?

4. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной линиями $y = x - 1$, $y^2 = x + 1$.

5. Найти длину дуги кривой $x = \frac{t^3}{3} - t$, $y = t^2 + 2$ от $t = 0$ до $t = 3$.

6. Исследовать сходимость интеграла $\int_0^{+\infty} \frac{\operatorname{arctg} x}{x} dx$.

Образец контрольной работы по проверке остаточных знаний за III семестр
Вариант 1

1. Исследовать на абсолютную или условную сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt[4]{n^3}}$.

2. Исследовать на равномерную сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$, $x \in [-1; 1]$.

3. Разложить в степенной ряд функцию $f(x) = \sqrt{2+x}$.

4. Найти предел $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{1 - \cos \sqrt{x^2 + y^2}}{x^2 + y^2}$.

5. Найти $\frac{dz}{dx}$ и $\frac{d^2 z}{dx^2}$, если $z = x^2 + y^2$ и $y = y(x)$ определяются из уравнения $x^2 - xy + y^2 = 1$.

6. Исследовать на экстремум функцию $z = x^3 + y^3 - 9xy + 27$.

Образец контрольной работы по проверке остаточных знаний за весь курс обучения
Вариант 1

1. Вычислить $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - \cos x - x}{\operatorname{arctg} x^2}$.

2. Вычислить площадь области, ограниченной кривой $x(t) = 12t - 2t^2$, $y(t) = 12t^2 - 2t^3$, $0 \leq t \leq 6$.

3. Разложить функцию $\frac{1}{4-x}$ в ряд по степеням x и найти область сходимости полученного ряда.

4. Разложить функцию $\pi - x$ в тригонометрический ряд Фурье на интервале $(-\pi; \pi)$.

5. Определить наибольшее и наименьшее значения функции в квадрате $x^2 + y^2 + 12x - 16y$ в квадрате $-20 \leq x \leq 0$, $0 \leq y \leq 20$

6. Построить график функции $\frac{x^3}{4(2-x)^2}$

Для промежуточной аттестации

Образцы экзаменационных билетов

Образец экзаменационного билета за II семестр

Экзаменационный билет № 9

1. Экстремумы функции. Максимум и минимум функций. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
2. Методы интегрирования неопределенных интегралов (замена переменной).

3. Вычислить интеграл $\int \frac{2^x \cdot 3^x}{9^x - 4^x} dx$.

1. Найти производную указанных порядков для следующих функций:

$$y = -x \cos x, y'' = ?$$

4. Найдите площадь сечения $S(x)$, образованного плоскостью, перпендикулярной к оси Ox в точке x , по отношению к телу $x^2 + y^2 + (z-1)^2 \leq 1$

Образец экзаменационного билета за IV семестр

Экзаменационный билет № 1

1. Функции многих переменных. Предел функции. Критерий Коши существования конечного предела. Свойства пределов. Предел функции в точке в направлении заданного вектора. Повторные пределы

(случай $n = 2$).

2. Дивергенция. Циркуляция. Ротор. Оператор Набла.

3. Выразить dz через x, y, z, dx и dy , если:

$$x = \frac{u^2 + v^2}{2}, y = \frac{u^2 - v^2}{2}, z = uv.$$

4. Вычислить двойные интегралы по областям G , ограниченным указанными линиями: $\iint_G y^2 x \, dx \, dy$; $x^2 + y^2 = 4, x + y - 2 = 0$.

5. Вычислить поверхностный интеграл

$$\iint_S (3x^2 + 5y^2 + 3z^2 - 2) dS; S - \text{часть поверхности } z = \sqrt{x^2 + z^2}, \text{ отсеченная плоскостями } y = 0, y = 1.$$

6.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Промежуточная аттестация проходит в виде двух контрольных недель и рубежного среза согласно Положения о балльно-рейтинговой системе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Кол-во экземпляров в библиотеке МПТИ(ф) СВФУ	Кол-во экземпляров в кафедральной библиотеке
Основная литература				
1	Ильин, В.А. Математический анализ: в 2 частях, учебник. М.: Юрайт, 2013.	УМО	7	
2	Кремер Н.Ш. Математический анализ, учебник.М. : Юрайт, 2014.	УМО	7	
Дополнительная литература				
1	Протасов Ю.М. Математический анализ, учебное пособие.М.: Флинта, 2017.		30	https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=115118&sr=1

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
2. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия и практические занятия проводятся в аудиториях с соответствующим количеством посадочных мест на группу,. В отведенных для занятий аудиториях имеются учебные доски для визуализаций информации. В ходе лекционных и практических занятий используются учебно-демонстрационные мультимедийные презентации, которые обеспечиваются следующим техническим оснащением (компьютеры , проектор, экран).

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия);
- использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия № 62235736 от 06.08.2013 г.) АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office).

10.3. Перечень информационных справочных систем

1. Использование на занятиях электронных изданий, мультимедиа лекций.

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.16 Математический анализ

Учебный год	Внесенные изменения	Преподаватель (ФИО)	Протокол заседания выпускающей кафедры(дата,номер), ФИО зав.кафедрой, подпись