МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ
Декан математического факультета
Герасименко С.А.
(подпись, расшифровка подписи)
"24" апреля 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.11 Математический анализ»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика
(код и наименование направления подготовки)

Общий профиль
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы
Программа академического бакалавриата

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Оренбург 2015

Рабочая программа дисциплины «*Б.1.Б.11 Математический анализ*» /сост. Н.В. Кулиш - Оренбург: ОГУ, 2015

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины «Математический анализ» студент должен овладеть базовыми знаниями из научной области математического анализа, включающими понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой и относящихся к объектам и, в целом, к областям профессиональной деятельности бакалавров прикладной математики и информатики

Задачи, реализующие:

- *теоретический компонент цели освоения дисциплины:*

изучение основных понятий и методов математического анализа, лежащих в основе применения математического анализа в проектной, производственно-технологической, научно-исследовательской, организационно-управленческой, социально ориентированной и педагогической деятельности бакалавров прикладной математики и информатики;

- *познавательный компонент цели освоения дисциплины:*

1) формирование отношения к математическому знанию как компоненту базовых ценностей мировой культуры и готовности опираться на него в своем личностном, общекультурном и профессиональном развитии;

2) формирование представлений об основных этапах становления математического знания, о структуре и содержании основных разделов математического анализа, о роли и месте математических методов в различных предметных областях и сферах человеческой деятельности;

- *практический компонент цели освоения дисциплины:*

1) овладение основными методами решения задач курса;

2) повышение уровня владения математическим языком и математической символикой, применяемыми при решении профессиональных задач;

3) совершенствование умений логически верно и аргументировано проводить рассуждения.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.14 Дискретная математика, Б.1.Б.15 Дифференциальные уравнения, Б.1.Б.16 Теория вероятностей и математическая статистика, Б.1.Б.19 Численные методы, Б.1.Б.22 Уравнения математической физики, Б.1.В.ОД.1 Комплексный анализ, Б.1.В.ОД.2 Элементы функционального анализа, Б.1.В.ОД.3 Математическая логика, Б.1.В.ОД.4 Элементы интервального анализа, Б.1.В.ОД.17 Математические методы защиты информации, Б.1.В.ОД.20 Введение в теорию нечётких множеств и систем, Б.1.В.ДВ.5.1 Финансовая математика, Б.1.В.ДВ.6.3 Численные методы математической физики*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: основные методы математического анализа. **Уметь:** понимать и применять на практике методы математического анализа. **Владеть:** навыками решения типовых задач и задач практической направленности.	ОПК-1 способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой
Знать: основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой **Уметь:** использовать общенаучные базовые знания естественных наук, математики и информатики **Владеть**: навыками обработки данных современных научных исследований	ПК-1 способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям
Знать: современные образовательные и информационные технологии **Уметь:** приобретать новые научные и профессиональные знания **Владеть:** навыками применения в исследовательской и прикладной деятельности современного математического аппарата	ПК-2 способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц (468 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**216**	**144**	**108**	**468**
Контактная работа:	**85,25**	**51,25**	**51,25**	**187,75**
Лекции (Л)	34	34	34	102
Практические занятия (ПЗ)	50	16	16	82
Консультации	1	1	1	3
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,25	0,75
Самостоятельная работа:	**130,75**	**92,75**	**56,75**	**280,25**
- самостоятельное изучение разделов	*30*	*20*	*20*	*70*
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;	*50*	*50*	*20*	*120*
- подготовка к практическим занятиям;	*50*	*22*	*16*	*88*

Вид работы	Трудоемкость, академических часов			
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	всего
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	**экзамен**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Вне-ауд. работа СР
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Множества, функции, логические символы. Числовые множества.	8	2	2	-	4
2	Числовые последовательности и их пределы	22	2	4	-	16
3	Предел функции	24	4	4	-	16
4	Непрерывные функции	18	2	2	-	14
5	Производные и дифференциалы. Правила дифференцирования.	30	4	10	-	16
6	Основные теоремы о дифференцируемых функциях	22	4	2	-	15
7	Исследование функции и отыскание экстре-мальных значений	34	4	10	-	20
8	Функция многих переменных, ее предел и непрерывность	20	4	4	-	12
9	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	38	8	12	-	18
	Итого:	216	34	50	-	132

Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Вне-ауд. работа СР
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
10	Первообразная функция и неопределенный интеграл	32	6	6	-	20

11	Определенный интеграл Римана, его приложения. Несобственные интегралы	40	16	4	-	20
12	Числовые ряды. Бесконечные произведения. Двойные и повторные ряды	26	4	2	-	20
13	Функциональные последовательности и ряды	26	4	2		20
14	Степенные ряды. Разложение функций в степенной ряд	20	4	2		14
	Итого:	144	34	16	-	94

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Вне-ауд. работа СР
			Л	ПЗ	ЛР	
15	Двойные интегралы	15	6	2	-	7
16	Тройные интегралы	13	4	2	-	7
17	Криволинейные интегралы	13	4	2	-	7
18	Поверхностные интегралы	14	4	2	-	8
19	Теория поля	13	4	2		7
20	Интегралы, зависящие от параметра	14	4	2	-	8
21	Ряды Фурье	13	4	2	-	7
22	Интеграл Фурье	13	4	2	-	7
	Итого:	108	34	16	-	58
	Всего:	468	102	82		284

4.2 Содержание разделов дисциплины

Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Множества, функции, логические символы. Числовые множества.	Понятие множества. Операции над множествами. Отображение множеств. Биективное и обратное отображения. Понятие сложной функции. Эквивалентность множеств. Счетные и несчетные множества. Свойства счетных множеств. Множества мощности континуума. Кванторы, импликация.	Устный опрос, письменный опрос, самостоятельная работа, тестирование

		Виды теорем. Правила Моргана.. Несчетность множества R. Точные грани числового множества, теоремы их существования. Свойство полноты множества R.. Промежутки, окрестность точки.	
1	2	3	4
2	Числовые последовательности и их пределы	Понятие числовой последовательности. Ограниченные и неограниченные, монотонные последовательности. Предел последовательности, свойства сходящихся последовательностей. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Нижний, верхний пределы. Фундаментальная последовательность. Критерий Коши.	Устный опрос, письменный опрос, самостоятельная работа, тестирование
3	Предел функции	Числовые функции одной действительной переменной. Элементарные функции и их классификация. Предел функции по Гейне и по Коши, их эквивалентность. Критерий Коши. Основные теоремы о пределах. Односторонние пределы. Пределы функции при $x \to \pm\infty, x \to \infty$. Бесконечно малая и бесконечно большая функции, их связь. Неопределенные выражения.	Устный опрос, письменный опрос, самостоятельная работа, тестирование, контрольная работа
4	Непрерывные функции	Понятие непрерывной функции в точке и на множестве. Арифметические операции над непрерывными функциями. Точки разрыва функции и их классификация. Непрерывность сложной функции. Локальные свойства непрерывных	Устный опрос, письменный опрос, самостоятельная работа, тестирование

		функций. Свойства функций непрерывных на отрезке: теоремы Вейерштрасса,	
1	2	3	4
		теоремы Больцана-Коши. Равномерная непрерывность. Теорема о монотонности и непрерывности обратной функции. Свойства монотонных функций. Непрерывность основных элементарных функций. Число e. Два замечательных предела. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций.	
5	Производные и дифференциалы. Правила дифференцирования	Определение производной. Односторонние производные. Непрерывность дифференцируемой функции. Геометрический и механический смысл производной. Производные сложной и обратной функции. Правила дифференцирования. Таблица производных. Инвариантность формы первого дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций.	Устный опрос, письменный опрос, самостоятельная работа, тестирование
6	Основные теоремы о дифференцируемых функциях	Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши и Дарбу. Следствия из теоремы Лагранжа: постоянство функции, имеющей на интервале равную нулю производную; условия монотонности функции на интервале; отсутствие у производной устранимых точек	Устный опрос, письменный опрос, самостоятельная работа, тестирование
1	2	3	4
		разрыва и точек разрыва первого рода. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций по форму-	

		ле Маклорена.	
7	Исследование функции и отыскание экстремальных значений.	Понятие локального экстремума функции. Необходимое условие, достаточное условие локального экстремума. Определение выпуклой вверх (выпуклой вниз) функции. Достаточные условия выпуклости вверх (выпуклости вниз) функции. Определение точки перегиба. Необходимое условие и достаточное условие точки перегиба. Асимптоты графика функции. Понятие криволинейной асимптоты графика функции. Общая схема исследования и построения графика функции. Глобальный экстремум функции на отрезке. Методы приближенного вычисления корней уравнения.	Устный опрос, письменный опрос, самостоятельная работа, тестирование, контрольная работа
8	Функция многих переменных, ее предел и непрерывность.	. Функция m переменных и ее график. Поверхность уровня. Определение предела функции по Гейне и по Коши, их эквивалентность. Критерий Коши. Предел функции $f(x)$ при $x \to \infty$, предел функции по данному направлению. Повторные пределы. Непрерывность функции в точке и на множестве. Непрерывность функции в точке по данному направлению. Локальные свойства непрерывной функции. Непрерывность сложной функции. Свойства функций, непрерывных на компакте и на связном множестве. Равномерная непрерывность	Устный опрос, письменный опрос, самостоятельная работа
9	Дифференциальное исчисление функций многих переменных	Частные производные функции в точке. Определение дифференцируемости функции в точке. Геометрический смысл условия дифференцируемости. Необходимое условие, достаточные условия дифференцируемости. Дифференцирование сложной функции. Дифференциал функции инвариантность формы первого дифференциала. Частные производные и	

		дифференциалы высших порядков. Определение частных производных второго и n-го ($n > 2$) порядка. Определение n-кратной дифференцируемости ($n \geq 2$). Достаточное условие двукратной и n-кратной дифференцируемости функции в точке. Теорема о независимости смешанных частных производных от порядка дифференцирования. Дифференциал второго порядка, матрица Гессе. Дифференциал n-го порядка. Формула Тейлора. Определение локального экстремума функции. Необходимое условие, достаточные условия локального экстремума. Случай функции двух переменных. Понятие неявной функции двух и более переменных. Вычисление частных производных неявно заданной функции. Особые точки поверхности и плоской кривой. Формулировка теоремы существования неявной функции m- переменных. Неявные функции определяемые системой функциональных уравнений. Теорема существования и дифференцируемости этих функций. Понятие независимости и зависимости функций. Достаточные условия независимости функций. Функциональные матрицы и их приложения. Понятие условного экстремума функции. Необходимое условие. Метод множителей Лагранжа. Формулировка достаточных условий условного экстремума.	

Содержание разделов дисциплины, изучаемых во 2-м семестре

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4

10	Первообразная функция и неопределенный интеграл	Понятие первообразной функции. Общий вид первообразной для данной функции. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов. Интегрирование подстановкой и по частям. Разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей. Интегрирование рациональных дробей, некоторых тригонометрических и иррациональных выражений.	Устный опрос, письменный опрос, самостоятельная работа
1	2	3	4
11	Определенный интеграл Римана, его приложения, несобственные интегралы	Определение интегрируемости функции по Риману и интеграла Римана. Необходимое условие интегрируемости функции по Риману. Суммы Дарбу, их свойства. Лемма Дарбу. Критерий интегрируемости функции по Риману. Классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Теоремы о среднем значении. Определение интеграла с переменным верхним пределом, его непрерывность и дифференцируемость как функции верхнего предела. Существование первообразной для непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла заменой переменной и по частям. Понятие квадрируемости площади плоской фигуры. Критерий квадрируемости. Свойства квадрируемых фигур. Понятие кубируемости и объема тела. Критерий кубируемости. Свойства кубируемых тел. Вычисление площадей плоских фигур, длин кривых, объемов тел, площадей поверхностей вращения. Вычисление работы переменной силы, длины пути и другие физические задачи. Несобственные интегралы на полупря-	Устный опрос, письменный опрос, самостоятельная работа

		мой и на всей числовой прямой; их сходимость и расходимость. Критерий Коши сходимости этого несобственного интеграла. Признаки сравнения. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сравнения. Главные значения несобственных интегралов. Приближенное вычисление интегралов Римана.	
12	Числовые ряды. Бесконечные произведения.	Понятие числового ряда. Сходимость и расходимость, сумма ряда. Простейшие свойства ряда. Критерий Коши.	Устный опрос, письменный опрос, самостоятельная работа,
1	2	3	4
	Двойные и повторные ряды.	Необходимый признак сходимости. Числовые ряды с неотрицательными членами. Необходимое и достаточное условие сходимости Признаки сравнения. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак. Дзета - функция Римана. Абсолютная и условная сходимость произвольных рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Признаки Абеля и Дирихле. Ряд Лейбница, его сходимость. Оценка остатка ряда Лейбница. Произведение рядов. Теорема Мертенса. Обобщенные методы суммирования расходящихся рядов. Понятие бесконечного произведения, его сходимость. Необходимое условие сходимости бесконечного произведения. Двойные и повторные ряды, сходимость. Связь между сходимостью двойного и повторного рядов. Критерий сходимости двойного ряда с неотрицательными членами. Абсолютная сходимость двойного ряда. Достаточный признак сходимости двойного ряда.	тестирование
	Функциональные последовательности и ря-	Понятие функциональной последовательности и функционального ряда. Сходимость функциональ-	Устный опрос, письменный опрос, самостоятельная

13	ды.	ной последовательности (ряда) в точке и на множестве. Равномерная сходимость на множестве. Критерий Коши равномерной сходимости последовательности (ряда). Признак Вейерштрасса.	работа,
14	Степенные ряды, разложение функций в степенной ряд.	Степенной ряд и область его сходимости. Теорема Коши – Адамара. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Непрерывность суммы степенного ряда. Почленное интегрирование и почленное дифференцирование степенного ряда. Разложение функции в степенной ряд. Необходимые достаточные условия разложения функции в степенной ряд. Ряд Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора.	Устный опрос, письменный опрос, самостоятельная работа,

Содержание разделов дисциплины, изучаемых во 3-м семестре

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
15	Двойные интегралы.	Критерий квадрируемости плоской области D. Задача об объеме цилиндрического тела. Общее определение двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Повторный интеграл и его вычисление. Вычисление двойного интеграла с помощью повторного.	Устный опрос, письменный опрос, самостоятельная работа,
1	2	3	4
		Отображение области G плоскости O′uv на область D плоскости Oxy в точке (u, v). Криволинейные координаты. Якобиан отображения области G на область D и его геометрический смысл. Теорема о замене переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.	

16	Тройные интегралы	Задача о массе пространственного тела. Определение и свойства тройного интеграла. Вычисление тройного интеграла с помощью повторного. Теорема о замене переменных в тройном интеграле.	Устный опрос, письменный опрос, самостоятельная работа,
17	Криволинейные интегралы	Понятие криволинейных интегралов 1-го и 2-го рода. Условия существования криволинейных интегралов и формулы их вычисления. Свойства криволинейных интегралов.	Устный опрос, письменный опрос, самостоятельная работа, тестирование
18	Поверхностные интегралы	Понятие поверхности. Способы задания поверхности. Гладка поверхность. Уравнение касательной плоскости в точке. Вектор нормали к поверхности. Понятие стороны поверхности. Площадь поверхности и ее вычисление. Условия существования поверхностных интегралов и формулы их вычисления.	Устный опрос, письменный опрос, самостоятельная работа,
19	Теория поля	Скалярное поле. Линии и поверхности уровня. Производная скалярного поля по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства. Векторное поле. Векторные линии.	Устный опрос, письменный опрос, самостоятельная работа,
1	2	3	4
		Поток векторного поля через поверхность и его вычисление. Формула Грина. Теорема Остроградского – Гаусса. Дивергенция векторного поля. Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля. Формула Стокса.	
20	Интегралы, зависящие от параметра	Собственные интегралы, зависящие от параметра. Непрерывность интеграла по параметру. Интегрирование интегралов, зависящих от параметра. Дифференцирование интегралов, зависящих от параметра. Равномерная сходимость несобственных интегралов, зависящих от параметра. Признаки Вейерштрасса и Дирихле равномерной сходимости интеграла. Критерий Коши равномерной сходимости интеграла. Дифференцирование и интегрирование по параметру несобственных интегралов. Интегралы Эйлера.	Устный опрос, письменный опрос, самостоятельная работа,

21	Ряды Фурье	Ортонормированные системы и общие ряды Фурье. Ряды Фурье по тригонометрической системе. Теорема о равномерной сходимости тригонометрического ряда. Достаточные признаки сходимости тригонометрических рядов Фурье. Дифференцирование и интегрирование тригонометрических рядов Фурье. Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье на отрезке $[-\pi, \pi]$ ($[-l, l]$). Разложение четных и нечетных функций.	Устный опрос, письменный опрос, самостоятельная работа,
1	2	3	4
		Разложение функций в ряды Фурье по синусам и косинусам.	
22	Интеграл Фурье	Определение интеграла Фурье. Представление функции интегралом Фурье. Интеграл Фурье в случае четных и нечетных функций.	Устный опрос, письменный опрос, самостоятельная работа, тестирование

4.3 Практические занятия (семинары)

Практические занятия (семинары) в 1 семестре

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
1	1	Множества, функции, логические символы. Числовые множества.	2
2,3	2	Числовые последовательности и их пределы	4
4,5	3	Предел функции	4
6	4	Непрерывные функции	2
7-11	5	Производные и дифференциалы. Правила дифференцирования.	10
12	6	Основные теоремы о дифференцируемых функциях	2
13-17	7	Исследование функции и отыскание экстремальных значений	10

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
18	8	Функция многих переменных, ее предел и непрерывность	2
19	9	Частные производные. Дифференцируемость функции в точке	2
20	9	Дифференциал функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков	2
21	9	Локальный экстремум функции. Необходимое условие, достаточное условие локального экстремума	2
22	9	Понятие неявной функции двух и более переменных. Вычисление частных производных неявно заданной функции.	2
23	9	Теорема о существовании неявной функции m-переменных. Неявные функции, определяемые системой функциональных уравнений. Достаточные условия независимости функции.	2
24-25	9	Понятие условного экстремума функции. Необходимое условие. Метод множителей Лагранжа. Формулировка достаточных условий условного экстремума.	4
		Итого:	50

Практические занятия (семинары) во 2 семестре

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
1-3	10	Первообразная функция и неопределенный интеграл	6
4-5	11	Определенный интеграл Римана, его приложения. Несобственные интегралы	4
6	12	Понятие числового ряда. Сходимость, расходимость ряда, сумма ряда. Простейшие свойства ряда. Необходимый признак сходимости. Критерий Коши. Числовые ряды с неотрицательными членами. Необходимое и достаточное условия сходимости. Признаки сравнения. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак	2
7	12	Абсолютная и условная сходимость произвольных рядов. Свойства абсолютно-сходящихся рядов. Признаки Абеля и Дирихле. Ряд Лейбница, его сходимость. Оценка остатка	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
		ряда Лейбница. Произведение рядов. Теорема Мертенса.	
8	13-14	Равномерная сходимость функциональной последовательности (ряда) на множестве. Признак Вейерштрасса Область, радиус, интервал сходимости степенного ряда. Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов Разложение функций в ряд Тейлора	2
		Итого:	16

Практические занятия (семинары) в 3 семестре

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
1	15-16	Повторный интеграл и его вычисление. Вычисление двойного интеграла с помощью повторного Двойной интеграл в полярных координатах Вычисление тройного интеграла с помощью повторного Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах	2
2	17	Вычисление криволинейных интегралов 1-го и 2-го рода	2
3	18	Площадь поверхности и ее вычисление. Вычисление поверхностных интегралов 1-го и 2-го рода	2
4	19	Линии и поверхности уровня. Производная скалярного поля по направлению. Градиент скалярного поля. Векторные линии. Дивергенция и ротор векторного поля.	2
5	19	Вычисление потока векторного поля через поверхность. Циркуляция векторного поля	2
6	20	Интегрирование и дифференцирование собственных интегралов, зависящих от параметра Признак Вейерштрасса равномерной сходимости интеграла. Дифференцирование и интегрирование несобственных интегралов по параметру	2
7	21	Разложение функций в тригонометрические ряды Фурье на $[-\pi, \pi]$ ($[-l, l]$). Разложение четных и нечетных функций в ряды Фурье. Разложение функций в ряды Фурье по синусам и косинусам	2
8	22	Представление функций интегралом Фурье. Интеграл Фурье для четных и нечетных функций	2
		Итого:	16

4.6 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Вопросы из разделов дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
5	Доказательство правил дифференцирования.	8
5	Вывод формул для производных основных элементарных функций.	8
10	Понятие m- мерного евклидова пространства. Скалярное произведение и норма. Неравенство Коши – Буняновского. Свойства нормы. Определение метрического пространства. Примеры. Топология в метрическом пространстве. Понятие компактного множества метрического пространства. Условия компактного множества G из R^m. Определение связного множества пространства R^m.	10
12	Обобщенные методы суммирования расходящихся рядов. Понятие бесконечного произведения, его сходимость. Необходимое условие сходимости бесконечного произведения. Двойные повторные ряды, сходимость. Связь между сходимостью двойного и повторного рядов. Критерий сходимости двойного ряда с неотрицательными членами. Абсолютная сходимость двойного ряда. Достаточный признак сходимости двойного ряда.	8
16	Вывод формул для вычисления статических моментов, моментов инерции и координат центра тяжести плоской фигуры, пространственного тела, кривой и поверхности.	7
17	Приложения криволинейных интегралов 1-го и 2-го рода	3
21	Применение рядов Фурье	3
	Итого:	47

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература

1. Ильин В.А. Куркина А.В. Высшая математика. Изд-во «Проспект», Изд-во МГУ, Москва, 2008, 2009, 2010 г.г.
2. Шведенко, С.В. Начала математического анализа. Числа и множества чисел. Последовательности и их пределы. Пределы и непрерывность функций. Дифференциальное исчисление функций одной переменной : учебное пособие / С.В. Шведенко. - М. : МИФИ, 2011. - 324 с. - ISBN 978-5-7262-1476-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231712 (17.11.2015).
3. Максименко, В.Н. Курс математического анализа : учебное пособие / В.Н. Максименко, А.Г. Меграбов, Л.В. Павшок. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - Ч. 2. - 411 с. - ISBN 978-5-7782-1746-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228792(17.11.2015).

5.2 Дополнительная литература

1. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа, т.1, т.2, т.3 М.: Высшая школа, 1988.
2. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Бл. Х. Математический анализ. Часть 1, часть 2, М.: Изд-во «Проспект», 1979, 1987, 2004г.г.

3. Никольский С.М. Курс математического анализа, т.1, М.: Наука, 1983.
4. Рудин У. Основы математического анализа, М.: Мир, 1976.
5. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, т.1,2, М.: Физматлит, 2001.
6. Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А. Задачи и упражнения по математическому анализу. Часть 2. Изд-во «Дрофа», Изд-во МГУ, Москва, 2004.
7. Кудрявцев Л.Д. и др. Сборник задач по математическому анализу, т.1, М.: Наука, 1984; т.2, М.: Наука, 1986, т.3, М.: Физматлит, 1995. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. М.: Наука, 2005 г.

8. Садовничая И.В., Тихомиров В.В., Фоменко Т.Н., Фомичёв В.В. Методическая разработка по математическому анализу для потока бакалавров, I курс. МГУ, ВМиК, Москва, 2009.
9. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа, ч.1, М.: Наука, М.: Физматлит, 2002 г.
10. Ким В.С. Курс математического анализа: учебное пособие, Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2006. – 219 с.

5.3 Интернет-ресурсы

www.math.reshebnik.ru.- сайт создан для помощи студентам первого и второго курсов, изучающих высшую математику.

www.matburo.ru - на сайте предлагаются ссылки на лучшие материалы по высшей математике.

www.exponenta.ru - Internet-класс по высшей математике: Вся математика, от пределов и производных до методов оптимизации, уравнений математической физики и проверки статистических гипотез в среде самых популярных математических пакетов.

www.dic.academic.ru - курс, входящий в учебный план технических и некоторых других специальных учебных заведений, включающий аналитическую геометрию, элементы высшей алгебры, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения.

5.4 Методические указания к практическим занятиям

1. Ким В.С. Сборник задач для типового расчета по теме «Определенные интегралы»
2. Василего И.П. Ряды. Учеб.пособие для вузов. Оренбург: ОГУ, 2006. -117с.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютерный класс, оснащенный современной техникой (PENTIUM 3, PENTIUM 4, INTEL CORE 2)

2. LCD – проектор EPSON EMP-X3;

3. Ноутбук ASUS A6RP;

4. Экран для проектора ЭКСКЛЮЗИВ MW 213*213.

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика
код и наименование

Профиль: Общий профиль

Дисциплина: Б.1.Б.11 Математический анализ

Форма обучения: очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2015

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры
Кафедра прикладной математики
наименование кафедры

протокол № 7 от "16" 03 2015г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой
Кафедра прикладной математики | Болодурина И.П.
наименование кафедры | подпись | расшифровка подписи | дата

Исполнители:
ст. преподаватель | Кушнир НВ
должность | подпись | расшифровка подписи | дата
доцент | Пастухов Д.Л.
должность | подпись | расшифровка подписи | дата

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий кафедрой Кафедра математических методов и моделей в экономике
Реннер А.Г.
наименование кафедры | личная подпись | расшифровка подписи | дата

Заведующий кафедрой Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем
Влацкая И.В.
наименование кафедры | личная подпись | расшифровка подписи | дата

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика
код наименование | личная подпись | расшифровка подписи | дата

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
Истомина Т.В.
личная подпись | расшифровка подписи | дата

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ
Дырдина Е.В.
личная подпись | расшифровка подписи | дата

Приложение 1

Фонд оценочных средств

Образцы тестов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося

1. Точная нижняя грань множества $\left\{\frac{1}{3n}-1\right\}$, где $n \in N$, равна

а) $-\frac{2}{3}$

б) $-\frac{1}{3}$

в) -1

г) $\frac{1}{3}$

2. На числовой прямой дана точка $x = 3{,}2$. Тогда ее ε - окрестностью может являться интеграл

а) $(3{,}2;3{,}4)$

б) $(3;3{,}2)$

в) $(2{,}9;3{,}3)$

г) $(2{,}8;3{,}6)$

3. Какое из чисел является членом последовательности $x_n = \frac{n^3}{n+3}$

а) $-\frac{1}{2}$

б) 0

в) 1

г) $\frac{8}{5}$

4. Значение предела $\lim\limits_{n\to\infty}\frac{n+10}{2n-1}$

а) -1;

б) $-\frac{1}{2}$

в) $\frac{1}{2}$

г) 1

5. Значение предела $\lim\limits_{x\to 3}\frac{x^2+x-12}{2x^2-9x+9}$

а) -6; б) $\frac{1}{3}$; в) $\frac{7}{3}$; г) $\frac{5}{3}$

6. Число точек разрыва функции $y=4^{\frac{x-2}{x^3-8}}$ равно

а) 1; б) 2; в) 3; г) 0

6. Вертикальной асимптотой графика функции $y=\dfrac{2x}{x-5}$ является прямая, определяемая уравнением
а) $x=5$; б) $x=-3$; в) $x=-7$; г) $x=2$

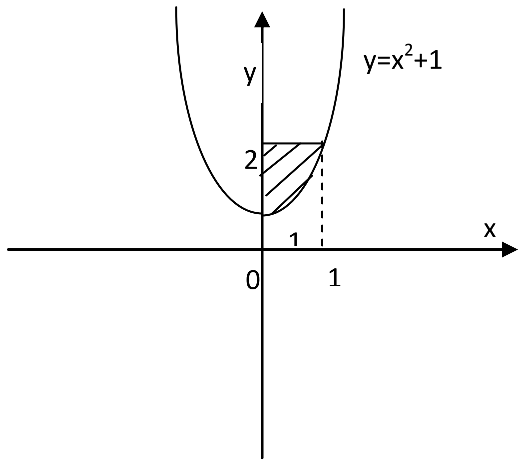
7. Производная функции $y=\sin\dfrac{1}{x}$ имеет вид
а) $-\dfrac{1}{x^2}\cos\dfrac{1}{x}$
б) $\dfrac{1}{x^2}\cos\dfrac{1}{x}$
в) $-\dfrac{1}{x}\cos\dfrac{1}{x}$
г) $\cos\dfrac{1}{x}$

8. Производная n - го порядка функции $y=e^{5x+7}$ имеет вид
а) $5e^{5x-7}$
б) $5^n e^{5x+7}$
в) $(5x+7)e^{5x+7}$
г) $25e^{5x+7}$

9. Множество первообразных функции y=sin 3x имеет вид
а) -1/3 cos3x+c
б) 1/3 cosx+c
в) cosx+c
г) 1/3 sinx+c

10. Дан интеграл $\int\dfrac{\ln(x-1)^2\,dx}{x-1}$. Тогда замена переменной приводит его к виду
а) $\int t^3 dt$
б) $\int t^2 dt$
в) $\int t dt$
г) $\int dt/t$

11. Площадь фигуры, изображенной на рисунке определяется интегралом



а) $\int_{-2}^{0}\left(4-x^2\right)dx$

б) $\int_{0}^{2}\left(4-x^2\right)dx$

в) $\int_{-1}^{0}\left(1-x^2\right)dx$

г) $\int_{0}^{1}\left(1-x^2\right)dx$

12. Значение интеграла $\int_{0}^{7}\frac{dx}{\sqrt{7x}}$ равно
а) 2
б) 1
в) 0
г) -1

13. Несобственный интеграл $\int_{0}^{1}\frac{dx}{x}$ равен
а) 0
б) 1
в) расходится
г) 2

14. Укажите правильное утверждение относительно сходимости числовых рядов
А) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^5+1}$ и В) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{\sqrt{n+5}}$
а) А-расходится, В-сходится
б) А и В сходятся
в) А-сходится, В-расходится
г) А и В расходятся

15. При каких α ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\left(\sin n\right)^{\alpha}$ сходится
а) $\alpha>0$
б) $\alpha<0$
в) ни при каком

г) α=0

16. Найти все значения α, при которых ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{\sin 2n\cdot\ln^2 n}{n^{\alpha}}$ сходится абсолютно

а) α>3

б) ½<α≤1

в) α≤3

г) α>1

17. Найти предельную функцию f(x) и область существования ее для последовательности fn(x)=x(1+e-nx)

а) f(x)=0, x>0

б) f(x)=x, x≥0

в) f(x) =0, x<0

г) f(x) =x, x<0

18. Каким условием равномерной сходимости последовательности {fn(x)} к функции f(x) на множестве E является условие lim sup |fn(x) - f(x)|=0

n→∞ x∈P

а) необходимым

б) достаточным

в) необходимым и достаточным

19. Найти множество абсолютной сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{x^n}$

а) x≠0

б) |x|>1

в) |x|<1

г) x>-1

20. Как сходится ряд $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{\sqrt{1-x^{2n}}}{2^n}$ на множестве E=[-1;1]

а) расходится

б) неравномерно

в) абсолютно и равномерно

21. Известно, что функция $S(x)=-\sum_{n=1}^{\infty}(e^{nx})'$ непрерывна при x>0. Вычислите $\int_{\ln 2}^{\ln 5}S(x)dx$

а) 5/4

б) ¾

в) 1

г) 0

22. Найдите сумму ряда $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{\ln^n x}{n!}$

а) e^x, x>0

б) 1/1-x,>0

в) x, x>0

г) x^2, x>0

23. Найдите радиус сходимости R степенного ряда $\sum_{n=0}^{\infty}\left(\frac{n+1}{2n+3}\right)^n x^n$

а) 0

б) ∞
в) 2
г) ½

24. Разложите функцию f(x)=1/(1+x4) в степенной ряд с центром в точке x0=0 и найдите радиус сходимости его.

а) $\sum_{n=0}^{\infty}(-1)^n \cdot x^{4n}, R=1$

б) $\sum_{n=0}^{\infty} x^{4n}, R=1$

в) $\sum_{n=0}^{\infty}(-1)^n \cdot x^{2n}, R=1$

25. Найти разложение в тригонометрический ряд Фурье функции $f(x)=\sin 2x+\cos 5x$ на отрезке [-π;π]

а) $\sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{1}{n}\sin nx+\frac{(-1)^n}{n^2}\cos nx\right)$

б) sin 2x+cos 5x

в) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n}\sin nx$

г) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{n^2}\cos nx$

26. По какой тригонометрической системе функций будет разложена в ряд Фурье функция |sin x/2| на отрезке [0;8π]

а) {1, sin x, cos x, sin 2x, cos 2x, …, sin nx, cos nx, …}
б) {1, sin 2x, cos 2x, …, sin 2nx, cos 2nx, …}
в) {1, sin x, cos x, sin 3x, cos 3x, …, sin (2n-1)x, cos (2n-1)x, …}

Приложение 2

Контрольные вопросы для экзамена по дисциплине

Раздел 1. Множества, функции, логические символы. Числовые множества.

1. Дайте определения объединения, пересечения, разности и прямого произведения множеств.
2. Сформулируйте определения функции и биективной функции.
3. Дайте определения конечного, счетного и несчетного множеств.
4. Дайте определение эквивалентности множеств.
5. Докажите счетность множества рациональных чисел.
6. Сформулируйте правило сравнения действительных чисел.
7. Сформулируйте правило построения отрицания сложного высказывания.
8. Дайте определение точных граней числового множества.
9. Сформулируйте определения суммы и произведения двух действительных чисел.

10. Сформулируйте свойства действительных чисел.

11. Сформулируйте теорему о существовании точных граней числового множества.

12. Постройте отрицание определения ограниченного снизу множества, пользуясь правилом отрицания сложного высказывания.

Раздел 2. Числовые последовательности и их пределы

1. Дайте определение предела числовой последовательности.
2. Докажите арифметические свойства сходящихся последовательностей.
3. Докажите теорему сравнения.
4. Докажите теорему о пределе монотонной ограниченной последовательности.
5. Дайте определение последовательности и докажите теорему Больцано-Вейерштрасса.
6. Дайте определение фундаментальной последовательности. Докажите критерий Коши.
7. Докажите сходимость последовательности $\left\{\left(1+\frac{1}{n}\right)^n\right\}$.

Раздел 3. Предел функции

1. Сформулируйте определения предела функции в точке по Коши и по Гейне и докажите теорему об их эквивалентности.
2. Дайте определения односторонних пределов функции в точке. Докажите необходимое и достаточное условия существования предела функции.
3. Сформулируйте определения предела функции по Коши и по Гейне при $x \to +\infty$ и отрицание этих пределов.
4. Существует ли предел $\lim\limits_{x\to 0}\frac{|x|}{x}$.
5. Докажите, что $\lim\limits_{x\to 0}\sin x = 0$.
6. Докажите теорему о пределе сложной функции.
7. Докажите арифметические свойства функций имеющих предел.

Раздел 4. Непрерывные функции.

1. Дайте определение непрерывности функции в точке и на множестве.
2. Докажите непрерывность функции $y = \sin x$.
3. Сформулируйте определение точки разрыва функции и дайте классификацию точек разрыва.
4. Докажите локальные свойства непрерывных функций.
5. Докажите теорему о непрерывности обратной функции.
6. Докажите теорему Больцано-Коши.
7. Докажите первую и вторую теоремы Вейерштрасса.
8. Сформулируйте определение равномерной непрерывности функции.
9. Сформулируйте теорему Кантора.

Раздел 5. Производные и дифференциалы. Правила дифференцирования.

1. Понятие дифференциала и производной. Геометрический смысл производной и дифференциала.
2. Дайте определение односторонней производной.
3. Докажите теоремы о непрерывности дифференцируемой функции.
4. Докажите теорему о производной сложной функции.
5. Докажите теорему о производной обратной функции.
6. Докажите инвариантность формы первого дифференциала функции.
7. Докажите формулу Лейбница.
8. Докажите, что производная нечетной дифференцируемой функции является четной функцией.
9. Найдите производную n-го порядка функции $y=\ln(1+x)$.

Раздел 6. Основные теоремы о дифференцируемых функциях.

1.Докажите теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши, Дарбу.
2.Докажите достаточное условие строгой монотонности функции на промежутке.
3.Докажите правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей $\frac{0}{0},\frac{\infty}{\infty}$.
4.Запишите формулу Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.

Раздел 7. Исследование функции и отыскание экстремальных значений.

1.Сформулируйте определение локального экстремума функции и докажите необходимое условие его существования.
2.Докажите первое достаточное условие локального экстремума.
3.Докажите второе достаточное условие локального экстремума.
4.Дайте определение выпуклости функции.
5.Докажите достаточное условие выпуклости функции.
6.Дайте определение точки перегиба функции. Докажите необходимое условие точки перегиба.
7.Докажите достаточное условие наличия точки перегиба.
8.Дайте определение вертикальной, горизонтальной и наклонной асимптот графика функции.
9.Докажите необходимое и достаточное условие существования наклонной асимптоты графика функции.

Раздел 8. Первообразная функция и неопределенный интеграл.

1. Дайте определение первообразной для функции $f(x)$ на промежутке X.
2. Напишите формулу замены переменной в неопределенном интеграле. При каких условиях эта формула справедлива?
3. Запишите формулу интегрирования по частям неопределенного интеграла. Какие функции удобно интегрировать по частям?
4. Что такое метод неопределенных коэффициентов при разложении дроби на сумму простейших дробей?
5. Почему исследуется вопрос об интегрировании только правильной дроби?

Раздел 9. Определенный интеграл Римана, его приложения, несобственные интегралы.

1. Сформулируйте определение интегрируемости функции по Риману и интеграла Римана.
2. Дайте определение сумм Дарбу. Докажите свойства сумм Дарбу.
3. Докажите необходимое условие интегрируемости функции на отрезке.
4. Докажите критерий интегрируемости функции по Риману.
5. Докажите свойства интеграла Римана.
6. Дайте определение определенного интеграла с переменным верхним пределом. Докажите теоремы о его непрерывности и о его дифференцируемости.
7. Докажите формулу Ньютона-Лейбница.
8. Выведите формулы замены переменной и интегрирования по частям в определенном интеграле.
9. Дайте определение квадрируемости и площади плоской фигуры. Докажите критерии квадрируемости фигуры.
10. Квадрируемость криволинейной трапеции, выражение ее площади интегралом Римана.
11. Сформулируйте определение кубируемости и объема пространственного тела. Докажите критерий кубируемости тела.
12. Кубируемость тела вращения криволинейной трапеции вокруг координатной оси, выражение его объема интегралом Римана.
13. Сформулируйте определения длины кривой и выведите формулу для ее вычисления.
14. Сформулируйте определение несобственного интеграла 1-го рода.
15. Признаки сравнения несобственных интегралов первого рода от неотрицательных функций.
16. Дайте определение несобственного интеграла второго рода.
17. Признаки сравнения несобственных интегралов второго рода от неотрицательных функций.

Раздел 10. Функция многих переменных, ее предел и непрерывность.

1. Дайте определение последовательности точек пространства R^m.
2. Предел последовательности. Докажите необходимое и достаточное условие сходимости последовательности.
3. Докажите свойства сходящихся последовательностей.
4. Сформулируйте определение предела функции многих переменных по Гейне и по Коши.
5. Предел функции многих переменных по данному направлению.
6. Дайте определение непрерывности функции в точке по данному направлению.
7. Докажите теорему о непрерывности сложной функции.
8. Докажите свойства функций непрерывных на компакте.

Раздел 11.Дифференциальное исчисление функций многих переменных.

1. Сформулируйте определение частной производной функции в точке.
2. Дайте определение дифференцируемости функции многих переменных в точке и на множестве.
3. Теорема о независимости смешанных производных от порядка дифференцирования.
4. Докажите достаточное условие дифференцируемости функции в точке.

5. Дайте определение частной производной и дифференциала n-го порядка.
6. Запишите формулу Тейлора с остаточным членом в форме Пеано.
7. Дайте определение локального экстремума функции. Докажите необходимое условие экстремума.
8. Докажите достаточные условия локального экстремума функции.
9. Дайте определение неявной функции.
10. Сформулируйте теорему о существовании и дифференцируемости неявной функции.

Раздел 12. Числовые ряды. Бесконечные произведения. Двойные и повторные ряды.

1. Дайте определение сходимости и суммы числового ряда.
2. Докажите критерий Коши для числового ряда.
3. Докажите признаки Даламбера и Коши.
4. Докажите интегральный признак.
5. Дайте определение абсолютной и условной сходимости произвольного ряда.
6. Докажите признаки Абеля и Дирихле-Абеля.
7. Дайте определение ряда Лейбница. Докажите теорему Лейбница.
8. Дайте определение произведения двух рядов. Докажите теорему Мертенса.
9. Дайте определение бесконечного произведения и его сходимости.
10. Докажите необходимое условие сходимости бесконечного произведения.
11. Докажите теорему о связи между сходимостью бесконечного произведения и ряда.
12. Дайте определения двойного и повторного рядов.
13. Теорема о связи между сходимостью двойного и повторного рядов.
14. Критерий сходимости двойного ряда с неотрицательными членами.
15. Достаточный признак сходимости двойного ряда.

Раздел 13. Функциональные последовательности и ряды.

1. Равномерная сходимость функциональных рядов
2. Непрерывность суммы равномерно сходящегося функционального ряда
3. Критерий Коши и признак Вейерштрасса для равномерной сходимости функционального ряда
4. Признак Абеля и Дирихле равномерной сходимости функционального ряда
5. Почленное интегрирование и дифференцирование функциональных рядов

Раздел 14. Степенные ряды. Разложение функции в степенные ряды.

1.Степенные ряды. Теорема Коши – Адамара
2. Радиус и интервал сходимости степенного ряда
3. Необходимые и достаточные условия разложения функции в степенной ряд

Раздел 15. Двойные интегралы

1. Общее определение и основные свойства двойного интеграла
2. Вычисление двойного интеграла с помощью повторного
3. Замена переменных в двойном интеграле
4. Двойной интеграл в полярных координатах

Раздел 16. Тройные интегралы

1. Задача о массе пространственного тела
2. Вычисление тройного интеграла с помощью повторного
3. Тройной интеграл в цилиндрических координатах
4. Тройной интеграл в сферических координатах
5. Приложения двойных и тройных интегралов

Раздел 17. Криволинейные интегралы

1. Криволинейный интеграл 1-го рода, условия его существования и формула вычисления
2. Криволинейный интеграл 2-го рода, условия его существования и формула вычисления
3. Свойства криволинейных интегралов

Раздел 18. Поверхностные интегралы

1. Понятие поверхности. Способы задания поверхности. Гладкая поверхность
2. Уравнение касательной плоскости к поверхности в неособой точке
3. Понятие площади поверхности и ее вычисление
4. Поверхностный интеграл 1-го рода, условия его существования и формула вычисления
5. Поверхностный интеграл 2-го рода, условия его существования и формула вычисления

Раздел 19. Теория поля. Основные интегральные формулы анализа

1. Скалярное поле, поверхности и линии уровня.
2. Производная скалярного поля по направлению и формула для ее вычисления.
3. Градиент скалярного поля и его свойства.
4. Векторное поле и его векторные линии
5. Дивергенция, ротор векторного поля.
6. Поток векторного поля через поверхность и его вычисление
7. Циркуляция векторного поля
8. Формулы Грина, Остроградского-Гаусса, Стокса.

Раздел 20. Интегралы, зависящие от параметра

1. Непрерывность собственного интеграла, зависящего от параметра.
2. Правило Лейбница
3. Признаки Вейерштрасса и Дирихле для равномерной сходимости несобственных интегралов
4. Дифференцирование и интегрирование по параметру несобственных интегралов

Раздел 21. Ряды Фурье

1. Ряды Фурье по тригонометрической системе

2. Теорема о равномерной сходимости тригонометрического ряда Фурье.
3. Дифференцирование и интегрирование тригонометрических рядов Фурье

Раздел 22. Интеграл Фурье

1. Определение интеграла Фурье
2. Представление функции интегралом Фурье.
3. Интеграл Фурье в случае четных и нечетных функций