Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Физико – технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе, качеству образования – первый проректор
__________ Иванов А.Г.
«_01_» __________ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.11 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки: 03.03.03 Радиофизика

Направленность: Радиофизические методы по областям применения (биофизика)

Программа подготовки: академический бакалавриат

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2016

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Математический анализ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика

Программу составил:

Ярёменко Л.А., доцент, канд. физ.-мат. наук ____________

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.11 «Математический анализ» утверждена на заседании кафедры теории функций
протокол № 1 «31» августа 2016 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Лазарев В.А. ____________

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий
протокол № 9 от «02» марта 2016 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Копытов Г.Ф. ____________

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук
протокол № 1 от «01» сентября 2016 г.

Председатель УМК факультета Титов Г.Н. ____________

Рецензенты:
Гусаков Валерий Александрович, канд. физ. – мат. наук, директор ООО «Просвещение–Юг».

Засядко Ольга Владимировна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры информационных образовательных технологий

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Важнейшей задачей подготовки специалиста на ФТФ университета является формирование у студентов высоких профессиональных качеств. Значительная роль при этом отводится математическим дисциплинам.

Математический анализ является базовой учебной дисциплиной, целями и задачами которой является теоретическое и практическое освоение студентами математических методов, необходимых при изучении общих и специальных учебных дисциплин различного содержания.

В природе и технике всюду встречаются движения, процессы, которые описываются функциями. Законы явлений природы также обычно описываются функциями. Отсюда объективная важность математического анализа как средства изучения функций.

Математический анализ это часть математики, в которой методами пределов изучаются функции. Основу математического анализа составляет теория действительного числа, теория пределов, теория рядов, дифференциальное и интегральное исчисление для вещественных функций одной вещественной переменной и их непосредственные приложения.

В результате дальнейшего развития дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной и обобщения встречающихся в нем понятий появились такие разделы математического анализа как дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных. В дисциплине изучаются также непосредственные приложения дифференциального и интегрального исчисления, такие как теория экстремумов, теория неявных функций, ряды Фурье.

1.1 Цель дисциплины изучение теоретических основ математического анализа, освоение методов исследования функций и формирование у студентов способности применять полученные знания к построению и анализу математических моделей физических процессов.

1.1 Задачи дисциплины.

Органически связать изучение математического анализа с прохождением физико-технических дисциплин помогают межпредметные связи, которые в процессе обучениянеобходимо расширять и углублять.

Основными в курсе математического анализа являются понятия вещественного числа, множества, функции, предела, производной, интеграла. Без этих понятий были бы невозможны многие расчеты в современной физике, механике и т.п. Поэтому необходимо знать физическую сущность фундаментальных понятий, теоретические основы этих понятий, законы и методы математического анализа и способы их применения в физических дисциплинах и других областях знаний.

Поэтому должное внимание следует уделять овладению студентами методами исследования и решения прикладных задач, предполагающих предварительную математизацию ситуации. Такая работа побуждает студентов к анализу знаний курса математического анализа, физики, аналитической геометрии и др., к поиску соответствующих гипотез, позволяющих объединять эти знания, учит умению переводить условие физической задачи на математический язык и полученные результаты интерпретировать на языке исходной задачи.

Общими задачами дисциплины являются обучение студентов основным математическим методам, необходимым для моделирования реальных процессов и явлений. Формирование у студентов способности применять полученные знания к построению и анализу математических моделей различных процессов при поиске оптимальных решений и выборе наилучших способов реализации этих решений.

Формирование у студента фундаментальных понятий и знаний:

- формирование знаний о действительных числах и операциях с действительными числами;

- формирование знаний о свойствах пределов последовательностей и пределов функций одной и многих переменных. Овладение методами вычисления пределов;
- формирование знаний о локальных и глобальных свойствах непрерывных функций одной и многих переменных;
- формирование знаний о производных, их геометрическом и физическом смысле, дифференцируемых функциях одной и нескольких переменных, а также навыков их применения к исследованию свойств функций и отысканию их приближенных значений;
- формирование знаний об интегрировании функций одной и многих переменных, включая определенные, криволинейные, кратные и поверхностные интегралы; овладения навыками их вычисления и применения;
- формирование представлений об основных элементах теории поля, овладение навыками применения формулы Грина, Стокса и Остроградского-Гаусса;
- формирование знаний о числовых, функциональных и степенных рядах, умений и навыков использования представления функций в виде ряда Тейлора;
- формирование знаний о рядах Фурье, навыков разложения функций в ряды Фурье.

- **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Математический анализ» относится к базовой части профессионального цикла Б1 для направления **03.03.03 Радиофизика,** являющегося структурным элементом ООП ВПО. Дисциплина читается в третьем семестре.

Для изучения дисциплины «Математический анализ» требуются знания из курса математики средней школы в объеме, включающем алгебру, начала анализа, тригонометрию, планиметрию и стереометрию.

Знания, полученные в этом курсе, используются в функциональном анализе, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнениях, уравнениях математической физики, теории чисел, методах оптимизации, в физических дисциплинах, таких как оптика, теоретическая механика др.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций ОПК-1

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности	*основные положения и принципы математического анализа, физическую сущность фундаментальных понятий; *теоретические основы понятий, законов и методов математического анализа и способы их применения в физических дисциплинах и других областях знаний; *понятие действительного числа, свойства операций над действительными числами; *основные понятия топологии действительной	*производить арифметические действия над действительными числами; *производить операции над функциями, находить область определения и множество значений, устанавливать четность и нечетность, периодичность, вычислять значения функций и строить графики; *находить пределы числовых последовательностей и функций; *исследовать непрерывность функций в точке и на множестве;	*базовыми знаниями в области математики и естественных научных дисциплин, навыками практического использования математических методов к решению типовых

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			прямой, n-мерного евклидова пространства, основные понятия топологии евклидова пространства; *понятие функции, композиции функции, обратной функции; функции, заданной параметрически, неявно и уравнениями в полярных координатах; *определение предела последовательности и функции, их свойства; методы нахождения пределов функции одной и многих переменных; *понятие непрерывности функции в точке и на множестве, свойства непрерывных функций одной и многих переменных; *понятия дифференцируемости функции, дифференциала, правила дифференцирования, геометрический и механический смысл производной и дифференциала функции одной и многих переменных; *формулу Тейлора; разложения основных элементарных функций по формуле Тейлора; *понятие экстремума функции одной и многих переменных; теоремы об исследовании функции на экстремум; • понятие первообразной и неопределённого интеграла, их свойства; основные методы интегрирования; *определение и свойства интеграла Римана; приложения определенного	*используя систему знаний, решать прикладные задачи, предполагающие предварительную математизацию ситуации: переводить условие физической задачи на математический язык и полученные результаты интерпретировать на языке исходной задачи; *находить производные и дифференциалы функций, используя производные основных элементарных функций и правила дифференцирования; *использовать геометрический и механический смысл производной в прикладных задачах; использовать дифференциал для приближённых вычислений значений функций; *производить исследование поведения функций с помощью производных, выполнять построение графиков функций, находить наибольшее и наименьшее значения функций на отрезке; *находить первообразную функции и неопределённый интеграл, используя основные методы интегрирования; *вычислять определённый интеграл, используя формулы Ньютона-Лейбница, замену переменной и интегрирование по частям; *находить несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций; исследовать их сходимость;	профессиональных задач

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			интеграла к геометрическим и физическим задачам; *понятие несобственного интеграла первого и второго рода, их свойства, вычисление и признаки сходимости; *понятие двойного, тройного интеграла; их свойства и приложения к геометрическим и физическим задачам; *понятие криволинейного и поверхностного интеграла первого и второго рода, их свойства и применения; *основные понятия теории поля, векторные интерпретации формул Остроградского и Стокса; *определение числового ряда, суммы ряда, свойства и признаки сходимости рядов; понятие абсолютной и условной сходимости ряда; *понятие функционального ряда, суммы ряда, равномерной сходимости, свойства и признаки сходимости; *определение степенного ряда, ряда Тейлора, основные разложения элементарных функций в степенные ряды; *понятие тригонометрического ряда Фурье.	*находить частные производные и дифференциалы функции многих переменных; *находить локальный и условный экстремумы функций многих переменных; наибольшее и наименьшее значения функций на компакте; *вычислять двойные и тройные интегралы, приводя их к повторным интегралам и используя замену переменных; *применять интегралы функций одной и многих переменных в геометрических и физических задачах; *находить криволинейные и поверхностные интегралы и применять их в геометрических и физических задачах; *использовать основные понятия теории поля и применять формулы Грина, Остроградского и Стокса в геометрических и физических задачах; *находить суммы числовых рядов и исследовать их сходимость; *находить радиус и область сходимости степенного ряда, разлагать элементарные функции в степенные ряды; *применять ряды в приближённых вычислениях и оценивать с помощью формулы Тейлора погрешность при замене функции многочленом; *представлять функции тригонометрическим рядом Фурье;	

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 13 зач.ед. (468 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1-й семестр	2-й семестр
Аудиторные занятия (всего)	**281**	**150,5**	**130,5**
В том числе:			
Занятия лекционного типа	136	72	64
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	136	72	64
КСР	8	6	2
ИКР	1	0,5	0,5
Самостоятельная работа (всего)	**188**	**138**	**50**
В том числе:			
СРС	132	111	23
Подготовка и сдача экзамена	54	27	27
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		**экзамен**	**экзамен**
Общая трудоемкость час **зач. ед.**	**469** **13**	**288,5** **__8**	**180,5** **5**

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

2.1.1 Разделы дисциплины, изучаемые в **первом** семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	КСР+ ИКР	СРС+Э
1.	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в анализ	16	6	6		8
2.	Предел последовательности.	22	8	8		10
3.	Предел функции.	27	10	10	1	12
4.	Непрерывность функции.	23	8	8		8
5.	Дифференцирование функций одной переменной	30	10	12	2	20
6.	Неопределённый интеграл	28	10	10	2	20
7.	Определённый интеграл и его приложения	36	14	12	1	23
8.	Несобственные интегралы	16	6	6	0,5	8
9.	**Подготовка и сдача экзамена**	**27**				**27**
	Итого:	**288,5**	**72**	**72**	**6,5**	**111+27**

2.1.2 Разделы дисциплины, изучаемые во **втором** семестре

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятель-ная работа
			Л	ПЗ	КСР+ ИКР	СРС+ Э
1.	2	3	4	5	6	4
1.	Функции многих перемен-ных	14	6	6		2
2.	Дифференцирование функ-ций многих переменных	18	8	8		2
3.	Кратные интегралы и их приложения.	34	14	14		6
4.	Криволинейные интегралы.	14	6	6		2
5.	Поверхностные интегралы. Элементы теории поля	25	10	10	1	4
6.	Числовые и функциональ-ные ряды.	18	8	8		2
7.	Степенные ряды.	21	8	8	1	4
8.	Ряды Фурье	9,5	4	4	0,5	1
9.	**Подготовка и сдача экза-мена**	**27**				**27**
	Итого:	**180,5**	**64**	**64**	**2,5**	**23+27**
	Всего по дисциплине:	**469**	**136**	**136**	**9**	**188**

2.3 Содержание разделов дисциплины:

Виды и формы текущего контроля знаний студентов по дисциплине

п/п	Вид контроля	Форма контроля
1	Ат – аттестация по итогам первой поло-вины семестра	По плану деканата
2	Дз – общее домашнее задание	Проверка тетрадей для практи-ческих занятий
3	К – коллоквиум – устный или письменный опрос по теоретическому материалу	Дифференцированная оценка
4	Ср – контрольная работа по индивидуаль-ным карточкам	Дифференцированная оценка
5	Кр – самостоятельная работа по индивиду-альным карточкам	Дифференцированная оценка
6	О – опрос по основным теоретическим по-ложениям	Устный опрос на практических занятиях
7	Р – написание реферата – индивидуальная работа реферативного характера	Составление реферата
8	Д – доклад, сообщение	Выступление с сообщением
9	Т – тестирование – система стандартизиро-ванных заданий, позволяющая автоматизи-ровать процедуру измерения уровня знаний	Дифференцированная оценка
10	Из – индивидуальное типовое задание	Проверка тетрадей с выборочной защитой

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раз- дела	Наименова- ние раздела	Содержание раздела	Форма те- кущего контроля
1	Введение в анализ	Предмет математического анализа. Понятие множества. Операции над множествами. Логическая символика. Мощность множества. Счетность рациональных чисел. Несчетность действительных чисел. Множество действительных чисел. Свойства действительных чисел. Абсолютная величина числа. Множества на прямой, окрестности. Верхняя и нижняя грани числовых множеств. Теорема существования верхней (нижней) грани числового множества. Принцип Архимеда. Принцип вложенных отрезков. Представление действительных чисел десятичными дробями. Общее понятие функции (отображения). Композиция функций. Обратная функция. Числовые функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Функции, заданные неявно, параметрическими уравнениями и уравнениями в полярных координатах. Гиперболические функции, их свойства и графики	Д Доказательство теоремы по аналогии (принцип нижней грани)
2	Предел последовательности.	Определение предела последовательности. Свойства сходящейся последовательности: единственность предела, ограниченность сходящейся последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Арифметические операции над сходящимися последовательностями. Свойства сходящейся последовательности, связанные с неравенствами Предел монотонной последовательности. Число «e». Принцип стягивающихся отрезков. Примеры вычисления пределов последовательностей с помощью принципа сходимости монотонной последовательности Подпоследовательности и частичные пределы числовой последовательности. Лемма Больцано-Вейерштрасса. Фундаментальные последовательности. Критерий Коши сходимости числовой последовательности.	Д

3	Предел функции.	Понятие предела функции. Определение предела функции по Коши и по Гейне. Эквивалентность определений. Определение предела функции на языке окрестностей. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Общее определение предела функции на языке окрестностей. Свойства пределов функций. Арифметические операции над функциями, имеющими пределы. Свойства предела функции, связанные с неравенствами. Предел композиции функций. Пределы монотонных функций. Критерий Коши существования предела функции. Первый замечательный предел: $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\sin x}{x}=1$ и его следствия. Второй замечательный предел: $\lim\limits_{n\to\infty}\left(1+\frac{1}{n}\right)^n=e$. Следствия второго замечательного предела.	Д, Р Доказательство теорем по аналогии (свойства б. м. функций и др.)
4	Непрерывность функции.	Понятие непрерывности функции в точке. Локальные свойства непрерывных функций, непрерывных в точке. Точки разрыва функции. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Теорема Больцано-Коши (о промежуточном значении функции). Следствие теоремы. Первая теорема Вейерштрасса (об ограниченности функции). Вторая теорема Вейерштрасса (о достижении функцией экстремальных значений). Сравнение функций. О – символика. Теоремы об эквивалентных функциях. Сравнение бесконечно малых функций.	О
5	Дифференцирование функций одной переменной	Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Односторонние и бесконечные производные. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференциал функции. Геометрический и физический смысл дифференциала Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного функций. Производная обратной функции, функции, заданной неясно и параметрически. Таблица производных основных элементарных функций. Производная композиции функций. Инвариантность формы первого дифференциала.	Д, Проверка существенности условий теорем Ферма, Лагранжа и др. (дискуссия на тему). К, Ат

		Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференциалы высших порядков от сложных функций. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей. Многочлен Тейлора и формула Тейлора дифференцируемой функции, различные формы записи остаточного члена. Применения формулы Тейлора к нахождению пределов и значений функций. Исследование функций: условия постоянства и монотонности; экстремумы, направление выпуклости графика функции, точки перегиба, асимптоты. Экстремальные значения функции на отрезке.	
6	Неопределённый интеграл	Первообразная функции и неопределенный интеграл, свойства. Таблица неопределенных интегралов основных элементарных функций. Основные методы интегрирования: замена переменного, интегрирование по частям. Простые дроби и их интегрирование. Разложение рациональной функции на простые дроби. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических и гиперболических функций. Подстановки Чебышева.	Д, Р
7	Определённый интеграл и его приложения	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Понятие определенного интеграла. Необходимое условие интегрируемости. Суммы Дарбу и их свойства. Критерий интегрируемости по Риману. Классы интегрируемых функций. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона – Лейбница. Понятие длины кривой. Дифференциал дуги гладкой кривой. Вычисление длины дуги с помощью определенного интеграла. Понятие площади плоской фигуры. Выражение площади интегралом. Понятие объема пространственной области. Вычисление объема тела с помощью поперечных сечений. Объем тела вращения. Вычисление площадей поверхностей вращения. Приложение определенного интеграла к задачам физики.	Д, Р, Т

8	Несобственные интегралы	Несобственные интегралы. Интегралы с бесконечными пределами. Интегралы от неограниченных функций. Признаки сравнения и некоторые условия их сходимости.	О
9	Функции многих переменных	Линейное пространство R^m. Норма, сходимость последовательности точек. Открытые и замкнутые множества, их свойства, окрестности. Вещественная функция двух переменных и ее график, линии уровня. Двойные и повторные пределы. Предел функции многих переменных, непрерывность. Локальные свойства непрерывных функций. Свойства функций, непрерывных на компакте.	О
10	Дифференцирование функций многих переменных	Частные производные и частные дифференциалы функции многих переменных. Дифференцируемость функции многих переменных. Полный дифференциал. Геометрический смысл частной производной и полного дифференциала. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Достаточное условие дифференцируемости. Производная сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Производная по направлению. Градиент. Производные и дифференциалы высших порядков. Условия равенства вторых производных. Формула Тейлора функции многих переменных. Локальный экстремум функции многих переменных. Необходимое условие экстремума. Критерий Сильвестра знакоопределенности квадратичной формы. Достаточные условия локального экстремума. Локальный экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума. Вычисление производных функций, заданных неявно. Понятие об условном экстремуме. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функций на компакте.	О
11	Кратные интегралы и их приложения.	Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла. Мера Жордана. Измеримые множества на плоскости.	Д

		Суммы Дарбу. Условия существования двойного интеграла. Свойства двойных интегралов. Сведение двойного интеграла к повторному в случае прямоугольной и криволинейной областей. Элемент площади в криволинейных координатах. Замена переменных в двойном интеграле. Полярные координаты. Тройные интегралы и их вычисление. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты. Применение кратных интегралов к решению геометрических и физических задач.	
12	Криволинейные интегралы.	Криволинейные интегралы I-го и 2-го рода, их свойства. Геометрический смысл криволинейного интеграла I-го рода. Связь между криволинейными интегралами 1-го и 2-го рода. Способы сведения криволинейных интегралов к определенным интегралам. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла 2-го рода от пути интегрирования. Случай полного дифференциала. Первообразная для подынтегрального выражения $P(x,y)dx+Q(x,y)dy$. Работа силового поля. Вычисление площади с помощью криволинейных интегралов.	О
13	Поверхностные интегралы. Элементы теории поля	Понятие гладкой поверхности. Векторно-параметрическая форма задания поверхности. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Площадь поверхности. Поверхностные интегралы I-го рода и их свойства. Двусторонние поверхности. Ориентация поверхности и выбор стороны. Направляющие косинусы нормали. Поверхностные интегралы 2-го рода и их свойства. Способы сведения поверхностных интегралов к двойным интегралам. Ротор, дивергенция, циркуляция. Формулы Стокса и Остроградского-Гаусса в векторной форме. Поток вектора через поверхность. Условия потенциальности векторного поля в пространстве.	Д, Р
14	Числовые и функциональные ряды.	Числовой ряд. Определение суммы ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Ряд геометрической прогрессии. Свойства сходящихся рядов. Критерий сходимости ряда с неотрицательными членами. Признаки сходимости рядов: сравнения, Да-	Р Доказательство теорем по аналогии (по указанию лектора)

		ламбера и Коши. Интегральный признак сходимости. Обобщенный гармонический ряд и его сходимость. Знакопеременные ряды. Понятие абсолютной и условной сходимости. Признак Лейбница. Понятие функционального ряда, его суммы. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.	
15	Степенные ряды.	Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Степенные ряды основных элементарных функций: e^x, $\sin x$, $\cos x$, $(1+x)^r$, $\ln(1+x)$. Использование разложения функции в ряд Тейлора в приближённых вычислениях и при вычислении пределов функции.	Р
16	Ряды Фурье	Ряд Фурье. Условия представимости функции рядом Фурье. Разложение в ряд Фурье непериодической функции, заданной в произвольном промежутке. Разложение в ряд Фурье только по косинусам или только по синусам.	О

2.3.2 Занятия семинарского типа

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Введение в анализ	Операции над множествами. Логическая символика. Метод математической индукции. Бином Ньютона. Абсолютная величина числа. Решение числовых неравенств уравнений, содержащих модуль. Множества на прямой, окрестности. Верхняя и нижняя грани числовых множеств. Композиция функций. Обратная функция. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Композиция функций, обратная функция, функции, заданные неявно, параметрическими уравнениями и уравнениями в полярных координатах, гиперболические функции, их свойства построение графиков. Верхняя и нижняя грани функции.	О, Дз, Д Решение задач на практических занятиях.
	Введение в анализ	«Построение эскизов графиков функций»,	Из-1, Кр-1
2	Предел последовательности.	Вычисление предела последовательностей. Арифметические операции над сходящимися последовательностями. Свойства сходящейся	О, Дз, Д

		последовательности, связанные с неравенствами Вычисление пределов последовательностей с помощью принципа сходимости монотонной последовательности. Частичные пределы числовой последовательности. Верхний и нижний пределы. Критерий Коши сходимости числовой последовательности.	Решение задач на практических занятиях.
3	Предел функции.	Техника вычисления пределов функций (раскрытие неопределённостей, замена переменного при вычислении предела). Использование замечательных пределов при вычислении пределов. Вычисления пределов функций с помощью асимптотических формул и теорем об эквивалентных функциях. Пределы монотонных функций. Первый замечательный предел и и его следствия. Второй замечательные предел Следствия второго замечательного предела. Сравнение функций. О – символика. Сравнение бесконечно малых функций	Дз, Ср-1, Д Решение задач на практических занятиях. Различные способы нахождения пределов функций
4	Непрерывность функции.	Исследование функции на непрерывность. Точки разрыва функции, их классификация. Непрерывность элементарных функций. Исследование функции на непрерывность. Классификация точек разрыва. Локальные свойства непрерывных функций. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	О, Дз, Решение задач на практических занятиях.
	2,3,4	«Предел и непрерывность функции»	Из-2, Кр-2
5	Дифференцирование функций одной переменной	Нахождение производной функции, заданной явно, используя правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного функций, композиции функций. Нахождение производной обратной функции, функции, заданной параметрически и неявно, дифференциала функции. Решение задач прикладного характера, используя геометрический и физический смысл производной и дифференциала. Нахождение производных и дифференциалов высших порядков. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей.Применения формулы Тейлора к нахождению пределов и значений функций. Исследование функций: условия постоянства и монотонности; экстремумы, направление выпуклости графика функции, точки перегиба, асимптоты.	Дз, Д, Ат Самостоятельное составление задач по указанной теме. (дискуссия на тему).

		Нахождение экстремальных значений функции на отрезке. Общая схема исследования функции и построения графика.	
	5	«Дифференцирование функции одной переменной»	Из-3, Кр-3
6	Неопределённый интеграл	Вычисление интегралов, « близких »к табличным, используя основные методы интегрирования (замена переменного, интегрирование по частям). Интегрирование рациональных, иррациональных, тригонометрических и гиперболических функций. Подстановки Чебышева. Вычисление интегралов с помощью степенных рядов.	Дз, Ср-2, Д «Подстановки Чебышева» Ат
7	Определённый интеграл и его приложения	Вычисление определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница. Метод замены переменной и интегрирования по частям в определённом интеграле. Вычисление длины кривой, площади плоской фигуры, объема тела с помощью поперечных сечений, объема тела вращения, площадей поверхностей вращения. Применение определенного интеграла к физическим задачам.	О, Дз,, Т Решение задач на практических занятиях; Различные подходы к интегрированию функций (дискуссия на тему).
8	Несобственные интегралы	Вычисление несобственных интегралов. Интегралы с бесконечными пределами. Интегралы от неограниченных функций. Признаки сравнения и некоторые условия сходимости несобственных интегралов.	Дз, Решение задач на практических занятиях
	6,7,8	«Интегрирование функций одной переменной»	Из-4, Кр-3
9	Функции многих переменных	Вещественная функция двух переменных и ее график, линии уровня. Вычисление двойных и повторных пределов. Нахождение областей определения функций многих переменных, линий и поверхностей уровня, предела, исследовать на непрерывность функции многих переменных.	О, Дз Решение задач на практических занятиях
10	Дифференцирование функций многих переменных	Различные способы нахождение частных производных и дифференциалов функции многих переменных. Производная сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Вычисление производных функций, заданных неявно. Нахождение производной по направлению, градиента функции. Геометрический смысл полного дифференциала. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Вычисление производных и дифференциалов высших порядков. Формула Тейлора. Экстремум функции двух переменных.	Решение задач различными способами (дискуссия на тему).

		Критерий Сильвестра знакоопределенности квадратичной формы. Экстремум функции многих переменных. Нахождение условного экстремума методом неопределенных множителей Лагранжа. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функций на компакте.	
	9,10	«Дифференцирование функций многих переменных»	Из-5, Кр-4
11	Кратные интегралы и их приложения.	Вычисление двойных интегралов. Сведение двойного интеграла к повторному в случае прямоугольной и криволинейной областей. Замена переменных в двойном интеграле. . Полярные координаты. Тройные интегралы и их вычисление. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты. Применение кратных интегралов к решению геометрических и физических задач.	О, Дз, Д Решение задач на практических занятиях
	11	«Кратные интегралы и их приложения»	Из-6, Кр-4
12	Криволинейные интегралы.	Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода. Геометрический смысл криволинейного интеграла I-го рода. Вычисление криволинейных интегралов второго рода с помощью формулы Грина. Условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования. Случай полного дифференциала. Нахождение первообразной для подынтегрального выражения $P(x, y)dx + Q(x, y)dy$. Вычисление работы силового поля. Вычисление площади с помощью криволинейных интегралов.	О, Дз, Решение задач на практических занятиях
13	Поверхностные интегралы. Элементы теории поля	Вычисление площад поверхности. Поверхностные интегралы I-го рода и их свойства. Поверхностные интегралы 2-го рода и их свойства. Способы сведения поверхностных интегралов к двойным интегралам. Ротор, дивергенция, циркуляция. Формулы Стокса и Остроградского-Гаусса в векторной форме. Поток вектора через поверхность. Условия потенциальности векторного поля в пространстве.	О, Дз, Д Решение задач на практических занятиях
	12,13	«Криволинейные и поверхностные интегралы»	Из-7, Кр-7
14	Числовые и функциональные ряды.	Необходимое условие сходимости ряда. Ряд геометрической прогрессии. Исследование сходимости рядов с положительными членами. Нахождение суммы ряда.	О, Дз, Ср-3 Взаимная проверка знаний

		Обобщенный гармонический ряд и его сходимость. Знакопеременные ряды. Понятие абсолютной и условной сходимости. Признак Лейбница. Исследование сходимости функционального ряда. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда.	
15	Степенные ряды.	Нахождение радиуса и интервала сходимости степенного ряда, области сходимости. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. Использование разложения функции в ряд Тейлора в приближённых вычислениях и при вычислении пределов функции.	О, Дз, Д
16	Ряды Фурье	Разложение в ряд Фурье непериодической функции. Разложение в ряд Фурье непериодической функции, функции, заданной в произвольном промежутке. Разложение в ряд Фурье только по косинусам или только по синусам.	Дз,
	14,15,16	«Ряды»	Из-8, Кр-8

2.3.3 Лабораторные занятия – *не предусмотрены*

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов) *не предусмотрены*

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Выполнение индивидуального задания	1. Интегралы. Учебное пособие. Тлюстен С.Р., Яременко Л.А., Талда А.М., Подберезкина А.И. Краснодар, 1998 г. - 148
2	Выполнение индивидуального задания	1. Ряды.Методические указания к контрольным работам. Тлюстен С.Р., Яременко Л.А. Краснодар, 1995г. - 48 с.
3	Выполнение индивидуального задания	Кратные интегралы: Практикум. Яременко Л.А. Краснодар: Кубанский гос. ун-т., 2006.- 80 с.
4	Выполнение индивидуального задания	Криволинейные и поверхностные интегралы. Яременко Л.А., Подберезкина А.И. Учебное пособие. Краснодар: Кубанский гос. ун-т., 2012.-109 с.

3. Образовательные технологии: активные и интерактивные формы, лекции, практические занятия, контрольные работы, коллоквиумы, зачеты и экзамены, компьютеры. В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому лабораторному занятию. В каждом семестре проводятся контрольные работы (на практических занятиях).

Глубокому усвоению учебного материала дисциплины содействуют коллективные формы интеллектуальной деятельности (дискуссия, совместный поиск решения, взаимная проверка знаний и обсуждение полученных результатов). Особую роль играет решение задач на практических занятиях по математическому анализу, направленных непосредственно на работу по усвоению знаний и способов действий по самоконтролю.

Примерные вопросы, вынесенные на дискуссию

1. Индукция и аналогия в математике. Доказательство математических утверждений по аналогии (по усмотрению лектора).
2. Проверка существенности условий теорем (по усмотрению лектора).
3. Самостоятельное доказательство теорем с данной формулировкой и планом доказательства (по усмотрению лектора).
4. Составление плана и поиск решения задачи. Решение задач различными способами. Самостоятельное составление задач по указанной теме (по усмотрению лектора).
5. Взаимная и самопроверка знаний и обсуждение полученных результатов.

Примерные темы докладов

1. Гиперболические функции и обратные к ним, их свойства и графики. Доказательство некоторых тождеств.
2. О некоторых подходах к интегрированию функций.
3. Некоторые рекуррентные формулы для вычисления интегралов.
4. Вычисление интегралов с помощью степенных рядов.
5. Несобственные кратные интегралы. Интеграл Пуассона.

Примерные темы рефератов

Выдающиеся ученые математики (биография, деятельность, научные труды):

1) Исаак Ньютон, Формула Ньютона –Лейбница.
2) Огустен Луи Коши.
3) Жан Лерон Даламбер.
4) Михаил Васильевич Остроградский.
5) Чебышев Пафнутий Львович. Подстановки Чебышева.

Пост-текст (прилагается)

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль осуществляется преподавателем, ведущим практические занятия на основе выполнения студентами домашних заданий и решения задач на аудиторных занятиях. В течение каждого семестра проводятся контрольные работы, предполагается выполнение типовых индивидуальных заданий для самостоятельной работы. Решение задач без помощи преподавателя способствует активизации самостоятельной деятельности студента, формированию умений и навыков в решении задач по соответствующему разделу математического анализа, позволяет глубже освоить теоретический материал, способствует приобретению и развитию навыков самоконтроля.

На практических занятиях контроль осуществляется при ответе у доски, при проверке домашних и индивидуальных заданий. В первом семестре планируется проведения коллоквиума.

Зачет выставляется после решения всех задач контрольных работ и выполнения самостоятельной работы. Итоговый контроль осуществляется в виде зачета и экзамена.

Итоговый контроль осуществляется в форме экзамена.

Контрольные, коллоквиумы, индивидуальные задания оцениваются по пятибалльной системе. Зачет выставляется после решения всех задач контрольных работ и выполнения самостоятельной работы. Экзамены оцениваются по системе: неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Типовые задачи для самостоятельной работы

I семестр

1. Построить графики функций:

$$\text{а) } y=\left|\cos(x-\frac{\pi}{6})\right|;\ \text{б) } y=|x-2|+|3x|;\ \text{в) } y=3^{\sin x}.$$

2. Найти пределы последовательностей:

$$\text{а) } \lim_{n\to+\infty}(\sqrt{n^2+5n}-\sqrt{n^2+2});\ \text{б) } \lim_{n\to\infty}\frac{1+2+3+...+n}{n^2+5n};\ \text{в) } \lim_{n\to\infty}\left(\frac{2n+3}{2n-1}\right)^{n-3}.$$

3. Найти пределы функций:

$$\text{а) } \lim_{x\to0}\frac{\cos x-\cos^5 x}{x^2};\text{б) } \lim_{x\to0}(2-\cos x)^{\frac{1}{\sin^2 x}}\ \text{в) } \lim_{x\to\infty}\left(\frac{1+x}{2+x}\right)^{x^2}.$$

4. Вычислить производные функций:

$$\text{а) } f(x)=(\cos x)^{\sin x};\ \text{б) } f(x)=(\ln x-2)\sqrt{1+\ln x};\ \text{в) } f(x)=\frac{\arccos\ln\sqrt{2x+1}}{x^3-1}.$$

5. Найти производные y'_x, y''_{x^2} функции, заданной параметрически:

$$\begin{cases} x=2t-t^2 \\ y=3t-t^3 \end{cases}.$$

6. Найти производную y'_x функции $y=y(x)$, заданной неявно: $e^y+y=\ln x+x$.
7. Найти дифференциал функции $f(x,y)=\ln(x+\sqrt{x^2+y^2})$.
8. Найти df и $d^2 f$ для функции f, если $f(x)=(x+1)\cdot e^x$.
9. Найти дифференциал первого и второго порядка для функции $y=e^{3tg\,4x}$.
10. Найти y'', если $y=\frac{1}{6}(e^{3x}+e^{-3x})$;
11. Найти производную порядка n для функции $y=\left(x^2+1\right)e^{3x}$.
12. Вычислить приближенно $\sqrt[3]{125{,}5}$.
13. Написать формулу Лагранжа для функции $y=\arcsin 2x$ на отрезке $[x_0, x_0+\Delta x]$.
14. Показать, что график функции $y=\ln(x^2-1)$ везде выпуклый.
15. Построить график функции $y=3x^3+4x^2+1$.
16. Вычислить неопределенные интегралы:

$$\text{а) } \int\frac{1}{x^2}\cos\frac{1}{x}dx;\ \text{б) } \int\frac{\sin x dx}{\sqrt{1+2\cos x}};\ \text{в) } \int\frac{\arccos^2 2x}{\sqrt{1-4x^2}}dx$$

17. Вычислить определенные интегралы

$$a)\int_1^e\frac{\ln^2 x}{x}dx;\ б)\int_{-2}^{1}\frac{(2x+4)dx}{x^2+4x+13};\ в)\int_{-2}^{1}\frac{(x+5)dx}{x^2+4x+13};$$

18. Вычислить несобственные интегралы

$$а)\int_0^{\infty}\frac{dx}{x^2+4x+13}; \qquad б)\int_0^2\frac{xdx}{\sqrt{(4-x^2)^3}};$$

19. Найти площадь фигуры, ограниченной кривыми: $x=\cos t, y=2\sin t$.
20. Найти объем тела, образованного при вращении вокруг оси Ох фигуры, ограниченной данными кривыми: $xy=1, y=0, x=1, x=2$.

II семестр

21. Найти частные производные второго порядка функции
$$f(x,y)=arctg(x/y).$$
22. Исследовать функцию на экстремум:
$$а)\ f(x,y)=4x^2-4xy+y^2+4x-2y-7;\ ;б)\ u=\frac{x^3}{3}+2y^2-z^2x+z$$
23. Найти наибольший объем, который может иметь прямоугольный параллелепипед, если сумма длин ребер его равна а.
24. Найти производные и полные дифференциалы первого порядка и второго порядка функции $z=x^2\ln y$, где $x=\frac{u}{v}$; $y=3u-2v$;
25. Дана функция $x\cos y+y\cos z+z\cos x=1$, заданная неявно. Найти частные производные и дифференциалы первого и второго порядков.
26. Найти экстремум функции интеграл $z=\frac{1}{x}+\frac{1}{y}$ при условии $2x+y=4.$
27. Найти наибольшее и наименьшее значение функции в области
$$z=x^2-y^2, \quad D: x^2+y^2\le 4;$$
28. Вычислить интегралы:
$$а)\ \int_0^1 dx\int_{-1}^2\left(x+2|y|\right)dy;\ б)\ \int_0^{\pi}xdx\int_0^{\frac{\pi}{2}}\cos(x-y)dy;$$
29. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями:
$z+x^2+y^2=1,\ x+y+z=1;$
30. Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривыми.
$x^2+3y^2=4,\ y\le x,\ y\ge 0.$
31. Определить координаты центра тяжести однородного шарового слоя, заключенного между сферой $x^2+y^2+z^2=8$ и плоскостями $x=-1$ и $x=2$.
32. В двойном интеграле $\iint\limits_{\Omega} f(x,y)dxdy$ расставить пределы интегрирования в том и другом порядке, если $\Omega-$ треугольник с вершинами O(0;0), A(1,0), B(1,1);
33. В двойном интеграле $\iint\limits_{\Omega} f(x,y)dxdy$ перейти к полярным координатам r и φ и расставить пределы интегрирования, если: $\Omega=\left\{x^2+y^2\le ax\right\},(a>0).$
34. Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривыми.
$$r=1+\cos\varphi,\ r=\sqrt{3}\sin\varphi..$$
35. Найти массу пластинки, ограниченной кривыми: $x=1,\ y=x^2,\ y=-\sqrt[3]{x}$,

где $\rho\left(x,y\right)=5x^2+4xy^2$ – поверхностная плотность.

36. Вычислить тройной интеграл

$$\iiint_T \left(x+y+z\right)dxdydz, \text{ где } T\text{: } z=x^2+y^2,\ z=1;$$

37. Вычислить $\int_L \left(x^2+y^2\right)dS$, где L – окружность $x^2+y^2=4x.$

38. Показать, что интеграл $J=\int_{(0;1)}^{(2;4)} \left(x+2y\right)dx+(y+2x)dy$ не зависит от пути интегрирования и вычислить его.

39. Вычислить поверхностный интеграл:

$$\iint_T xds, \text{ где } T \text{ – полусфера } z=\sqrt{1-x^2-y^2}\ .$$

40. Исследовать на сходимость указанные ряды с положительными членами:

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n+2}{n\sqrt[3]{n}}\ .$$

41. Исследовать на сходимость и абсолютную сходимость знакочередующийся ряд:

$$\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\frac{2n+1}{5n(n+1)}$$

42. Найти область сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=o}^{\infty}\frac{n^2}{7^n(n+3)}\left(x+2\right)^n.$$

43. Разложить в ряд Фурье по косинусам функцию $y=1-3x$ в интервале $\left(-\pi;\pi\right)$.

Вопросы к коллоквиуму по математическому анализу
Определение и формулировки теорем

1. Понятие множества. Операции над множествами. Логическая символика.
2. Расширенная числовая прямая. Абсолютная величина числа. Множества на прямой, окрестности.
3. Метод математической индукции. Бином Ньютона.
4. Ограниченные и неограниченные числовые множества. Грани числовых множеств. Теорема существования верхней (нижней) грани числового множества.
5. Принцип Архимеда. Принцип вложенных отрезков.
6. Общее понятие функции (отображения). Композиция функций. Обратная функция. Числовые функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики.
7. Способы задания функций. Неявный способ задания функции. Функции, заданные параметрическими уравнениями и уравнениями в полярных координатах.
8. Определение последовательности и её предела. Единственность предела, ограниченность сходящейся последовательности.
9. Арифметические операции над сходящимися последовательностями.
10. Свойства сходящейся последовательности, связанные с неравенствами.
11. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, их свойства.
12. Принцип сходимости монотонной последовательности.
13. Принцип стягивающихся отрезков. Число e.

14. Подпоследовательности и частичные пределы числовой последовательности. Лемма Больцано-Вейерштрасса.
15. Фундаментальная последовательность. Критерий Коши сходимости последовательности.
16. Определение предела функции в точке. Определение предела по Коши и по Гейне, эквивалентность определений. Предел функции на бесконечности.
17. Бесконечно малые функции, их свойства. Бесконечно большие функции. Общее определение предела функции.
18. Общие свойства предела функции: единственность, локальная ограниченность.
19. Свойства предела функции, связанные с арифметическими операциями.
20. Свойства предела функции, связанные с неравенствами.
21. Предел композиции функций.
22. Односторонние пределы. Предел монотонной функции.
23. Сравнение функций, эквивалентные функции. Критерий эквивалентности функций.
24. Определение непрерывности функции в точке. Точки разрыва функции. Классификация точек разрыва.
25. Свойства функций, непрерывных в точке (локальная ограниченность, устойчивость знака, непрерывность суммы, произведения и частного функций). Непрерывность основных элементарных функций.
26. Непрерывность сложной функции. Непрерывность функции $x^{\alpha}, x > 0$
27. Теорема Больцано-Коши (о промежуточном значении непрерывной на сегменте функции). Следствие теоремы.
28. Первая теорема Вейерштрасса (об ограниченности непрерывной на сегменте функции).
29. Вторая теорема Вейерштрасса (о достижении непрерывной на сегменте функции экстремальных значений).
30. Первый замечательный предел и его следствия.
31. Второй замечательный предел. Следствия второго замечательного предела
32. Теорема существования и непрерывности обратной функции. Понятие равномерной непрерывности функции. Теорема Кантора. Критерий Коши существования конечного предела функции.
33. Условие дифференцируемости функции. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
34. Производная функции. Односторонние и бесконечные производные.
35. Связь между существованием производной и дифференцируемостью функции.
36. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного функций.
37. Таблица производных основных элементарных функций (вывод формул).
38. Уравнения касательной и нормали к кривой. Скорость прямолинейного движения.
39. Понятие дифференциала. Его геометрический и физический смысл.
40. Производная обратной функции, функции, заданной неявно и параметрически.
41. Производная сложной функции. Инвариантность формы I дифференциала.
42. Производные и дифференциалы высших порядков; n-ые производные функций: $x^n, a^x, \sin x, \cos x$, $y = l\og_a x$, $(1+x)^{\alpha}$.
43. Дифференциалы высших порядков от сложных функций. «Нарушение» инвариантной формы дифференциалов высших порядков при нелинейной замене переменной
44. Теорема Ферма, её геометрический смысл.
45. Теорема Лагранжа, Ролля, их геометрический смысл.
46. Теорема Коши. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей вида $0/0$ и ∞/∞.

47. Раскрытие неопределенностей видов ∞-∞, $0\times\infty, 1^{\infty}, \infty^{0}, 0^{0}$.

48. Формула Тейлора функции с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа.

49. Разложение по формуле Маклорена функций a^{x}, $\sin x$, $\cos x$, $y = l\mathrm{og}_{a} x$, $(1+x)^{\alpha}$.

50. Условия постоянства и монотонности функции.

51. Локальный экстремум функции. Необходимое и достаточные условия экстремума.

52. Направление выпуклости графика функции. Достаточное условие выпуклости графика функции.

53. Точки перегиба графика функции. Необходимое и достаточное условия точек перегиба.

54. Экстремальные значения функции на отрезке. Асимптоты графика.

Доказательства утверждений

Введение в анализ

1. Теорема существования верхней (нижней) грани числового множества.
2. Принцип Архимеда.

Предел последовательности

3. Теорема об ограниченности сходящейся последовательности.
4. Теоремы о бесконечно малых последовательностях.
5. Теоремы о пределах последовательностях, связанные с арифметическими операциями.
6. Теоремы о пределах последовательностях, связанные с неравенствами.
7. Принцип сходимости монотонной последовательности.
8. Число «е».

Предел функции

9. Теорема о единственности предела функции.
10. Теорема о локальной ограниченности функции, имеющей конечный предел.
11. Теорема о пределе композиции функций.
12. Теоремы о пределах функции, связанные с арифметическими операциями.
13. Теоремы о пределах функции, связанные с неравенствами.
14. Первый замечательный предел и его следствия.
15. Второй замечательный предел и его следствия.
16. Теоремы об эквивалентных функциях.

Непрерывность функции

17. Теорема о непрерывности композиции функций.
18. Теорема о пределе монотонной функции.

Теорема Больцано-Коши (о промежуточном значении непрерывной на сегменте функции).

19. Первая теорема Вейерштрасса (об ограниченности непрерывной на сегменте функции).
20. Вторая теорема Вейерштрасса (о достижении непрерывной на сегменте функции экстремальных значений).

Дифференцирование функций одной переменной

21. Теорема о связи между существованием производной и дифференцируемостью функции.
22. Теоремы о дифференцировании суммы, произведения и частного функций.
23. Теоремы о дифференцировании обратной функции, функции, заданной параметрическими уравнениями.
24. Теорема о дифференцировании композиции функций. Инвариантность формы I дифференциала.

25. Теорема Ферма, её геометрический смысл.
26. Теоремы Лагранжа, Ролля, их геометрический смысл.
55. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей вида $0/0$ и ∞/∞..

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой **для** освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Зорич В.А. Математический анализ. В 2-х ч. М.: МЦНМО, 2007. Ч. 1 – 657 с.Т. 2 – 789 с.
2. Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. М.: 2009. – 558 с.
3. Кудрявцев Л.Д., Кутасов А.Д., Чехлов В.И., Шабунин М.И. Сборник задач по математическому анализу. Том 1. Предел. Непрерывность. Дифференцируемость. М.: Физматлит, 2010. – 496 с. (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2226).
4. Кудрявцев Л.Д., Кутасов А.Д., Чехлов В.И., Шабунин М.И. Сборник задач по математическому анализу. Том 2. Интегралы. Ряды. М.: Физматлит, 2009. – 504 с. (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2227).
5. Кудрявцев Л.Д., Кутасов А.Д., Чехлов В.И., Шабунин М.И. Сборник задач по математическому анализу. Том 3. Функции нескольких переменных. М.: Физматлит, 2003. – 472 с. (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2220).

5.2 Дополнительная литература:

1. Лунгу К.Н, Писменный Д.Т. , Федин С.Н., Шевченко Ю.А. Сборник задач по высшей математике.1 курс. . – М.: Айрис-пресс, 2911. – 576 с.
2. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа: учебник; в 2 ч. М., 2006. Ч. I. – 464с., Ч. II. – 646с.
3. Фихтенгольц Г.М. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа: учебник; в 2 т. СПб. Лань, 2005. Т. I. - 440с., Т. II. - 463с.
4. Яременко Л.А. Кратные интегралы: Практикум. Краснодар: Кубанский гос. ун-т., 2006.- 80 с.
5. Яременко Л.А., Подберезкина А.И. Криволинейные и поверхностные интегралы. Учебное пособие. Краснодар: Кубанский гос. ун-т., 2012.-109 с.

5.3. Периодические издания: *не предусмотрены*

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. http://www.alleng.ru/edu/math9.htm
2. http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma
3. http://pdf-ka.ru/tags/matematicheskiy-analiz

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Для облегчения освоения курса и подготовки к зачету и экзамену в первом семестре студентам предлагается выполнение типовые индивидуальных заданий (Из) для самостоятельной работы по темам «Построение эскизов графиков функций», «Предел и непрерывность функции»,: «Дифференцирование функции одной переменной»,. «Интегрирование функций одной переменной». Во втором семестре – по темам: «Дифференцирование функций многих переменных», «Кратные интегралы и их приложения », «Криволинейные и поверхностные интегралы», «Ряды»(см. Приложение 2). Индивидуальные задания выполняются в отдельной тетради и проверяются преподавателем с выборочной защитой.

7.1. График выполнения индивидуальных заданий (Из)

I семестр

Наименование тем	Сроки выполнения

Построение эскизов графиков функций (в том числе функций, заданных параметрическими уравнениями и уравнениями в полярной системе координат).	3-я неделя
Предел и непрерывность функции.	7-я неделя
Дифференцирование функций одной переменной.	14-я неделя
Интегрирование функций одной переменной.	17-я неделя

II семестр

Наименование тем	Сроки выполнения
Дифференцирование функций многих переменных.	4-я неделя
Кратные интегралы и их приложения	8-я неделя
Криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля.	12-я неделя
Ряды.	17-я неделя

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

не предусмотрены

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

не предусмотрены

8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

не предусмотрены

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебные аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий, доступ студентов к библиотеке, электронной библиотеке и сети Интернет

Рецензия
на рабочую программу по дисциплине
«Математический анализ»
по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика,
очной формы обучения.
Составитель рабочей программы:
доцент каф. теории функций ФГБОУ ВО «КубГУ» Яременко Л.А.

Рабочая программа полностью соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.03 Радиофизика (уровень бакалавриата).

Все основные разделы программы нашли свое отражение в перечне представленных в программе необходимых знаний и компетенций. Распределение времени, отводимого на изучение различных разделов курса, включая самостоятельную работу, соответствует их трудоемкости.

Приведенные в программе примеры контрольных заданий, вопросы к коллоквиуму, экзаменационные вопросы и задания для самостоятельной работы могут оказать ощутимую помощь студентам при подготовке к текущему и итоговому контролю знаний, в применении методов дифференциального и интегрального исчисления для решения профессиональных задач.

Для усиления самостоятельной работы и повышения качества знаний студентам предлагается методические разработки и типовые задания для индивидуальной самостоятельной работы.

Рабочая программа дисциплины позволяет усвоить связи между различными разделами и теоремами математического анализа, а также способствует развитию и углублению межпредметных связей между изучением данного курса и прохождением других дисциплин естественнонаучного цикла.

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» способствует приобретению и развитию умений и навыков для решения профессиональных задач методами математического анализа, формированию компетентного специалиста.

Рецензент,
Засядко О.В., доцент, канд. пед. наук, доцент кафедры информационных образовательных технологий ФГБОУ ВО КубГУ.