

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук

_____ А. В. Келлер
19.05.2017

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-1118

дисциплины Б.1.08 Математический анализ
для направления 02.03.01 Математика и компьютерные науки
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Математические методы в экономике и финансах
форма обучения очная
кафедра-разработчик Математический анализ и методика преподавания
математики

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, утверждённым приказом
Минобрнауки от 07.08.2014 № 949

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ-мат.н., доц.
(ученая степень, ученое звание)

_____ 17.05.2017
(подпись)

В. Л. Дильман

Разработчик программы,
д.физ-мат.н., доц., заведующий
кафедрой
(ученая степень, ученое звание,
должность)

_____ 17.05.2017
(подпись)

В. Л. Дильман

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой Математическое и компьютерное моделирование
д.физ-мат.н., доц.
(ученая степень, ученое звание)

_____ 17.05.2017
(подпись)

С. А. Загребина

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов способности понимать и применять в профессиональной деятельности базовые результаты математического анализа, основные математические приемы и правила анализа; способности решать различные математические задачи на основе полученных теоретических знаний; обеспечение запросов других разделов математики, использующих понятия и факты математического анализа; развитие и укрепление в студентах способности к логическому мышлению, к напряженной умственной деятельности; развитие способности самостоятельно пополнять свои знания. Задачи дисциплины: добиться освоения студентами знаний основных положений математического анализа, выработать у студентов навыки решения типовых задач, способствующих усвоению основных понятий, а также задач, способствующих развитию навыков научно-исследовательской работы; научить студентов решать прикладные задачи средствами математического анализа. В результате изучения дисциплины студент должен: знать точные формулировки основных понятий, формулировки и доказательства основных теорем указанных разделов; уметь формулировать основные результаты изучаемых разделов, интерпретируя их на простых примерах, и решать типовые задачи; понимать разделы учебной и научной литературы, связанные с применением основных понятий и теорем; уметь применять специальные методы вычисления пределов, производных, интегралов, различных величин из прикладных областей.

Краткое содержание дисциплины

Введение в анализ. Пределы последовательности. Пределы и непрерывность функций одной переменной. Производные функций одной переменной и их приложения к исследованию функций. Неопределенные интегралы. Определенные и несобственные интегралы. Пределы и производные функций нескольких переменных. Кратные интегралы.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОК-7 способностью к самоорганизации и к самообразованию	Знать: базовые понятия математического анализа, необходимые для решения математических задач, освоения других дисциплин и самостоятельного приобретения знаний; источники самостоятельного получения новых знаний по математическим дисциплинам.
	Уметь: самостоятельно составлять план решения задачи.
	Владеть: умениями планирования собственной деятельности при решении задач и изучении теоретического материала.
ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной	Знать: объекты, понятия, теоремы и методы математического анализа.
	Уметь: решать задачи и упражнения математического анализа на основе знания понимания утверждений и методов

<p>геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности</p>	<p>математического анализа. Владеть: навыками решения содержательных и прикладных задач, требующих знания утверждений и методов математического анализа; видеть связи математического анализа с другими математическими и прикладными дисциплинами и пользоваться ими в практической деятельности.</p>
<p>ПК-3 способностью строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата</p>	<p>Знать: точные и корректные определения основных объектов и понятий математического анализа, строгие и полные доказательства основных утверждений (аксиом, лемм, теорем, их следствий, других свойств понятий и объектов) математического анализа. Уметь: строго формулировать математические факты, воспроизводить доказательства основных утверждений анализа. Владеть: стилем корректного математического мышления; умением сочетать строго формальные и содержательные рассуждения при постановке и решении математических задач; умением видеть связи между различными утверждениями анализа, их взаимозависимость; пониманием возможностей отдельных фактов и разделов анализа для решения математических задач из других областей и прикладных проблем.</p>
<p>ПК-4 способностью публично представлять собственные и известные научные результаты</p>	<p>Знать: предметную область математического анализа. Уметь: публично и математически грамотно представлять аудитории свои и известные научные результаты. Владеть: умениями публично представлять аудитории свои и известные научные результаты.</p>
<p>ПК-8 способностью представлять и адаптировать знания с учетом уровня аудитории</p>	<p>Знать: разные подходы к определению основных понятий математического анализа; формулировки математических утверждений при различных изменениях их исходных условий. Уметь: давать общий анализ исходных условий математических утверждений с точки зрения их существенности, необходимости; давать различные доказательства одного и того же математического утверждения. Владеть: стандартными и оригинальными методами решения задач математического анализа.</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	В.1.13 Математические методы прогнозирования, Б.1.23 Теория функций комплексного переменного,

	Б.1.32 Математическое моделирование, Б.1.22 Уравнения математической физики, В.1.07 Дополнительные главы математического анализа, В.1.19 Современные численные методы, Б.1.15 Теория вероятностей и случайные процессы, Б.1.12 Вычислительная математика, Б.1.13 Дифференциальные уравнения, ДВ.1.09.01 Эконометрика
--	---

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 з.е., 432 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
Общая трудоёмкость дисциплины	432	216	216
<i>Аудиторные занятия</i>	224	112	112
Лекции (Л)	96	48	48
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	128	64	64
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	208	104	104
Выполнение индивидуальной домашней работы	26	26	0
Подготовка к практическим занятиям и контрольным работам №1, №2 и №3	42	42	0
Подготовка к экзамену	72	36	36
Выполнение курсовой работы	26	0	26
Подготовка к практическим занятиям и контрольным работам №4, №5 и №6	42	0	42
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в математический анализ.	14	6	8	0
2	Пределы последовательностей. Действительная прямая.	18	8	10	0
3	Пределы и непрерывность функций одной переменной.	28	10	18	0
4	Производные функций одной переменной и их	42	18	24	0

	приложения к исследованию функций.				
5	Неопределенные интегралы.	30	8	22	0
6	Определенные и несобственные интегралы.	28	14	14	0
7	Пределы и производные функций нескольких переменных.	38	18	20	0
8	Кратные интегралы.	26	14	12	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Числовые системы. Действительные числа, их свойства.	2
2	1	Элементы теории множеств. Числовые множества. Мощность. Счетные и континуальные множества. Канторов диагональный процесс.	2
3	1	Функции, их основные свойства. Элементарные функции. Способы задания функций.	2
4	2	Предел последовательности, свойства предела.	2
5	2	Теоремы о пределах.	2
6	2	Точная грань множества. Аксиомы непрерывности и Архимеда. Принцип вложенных отрезков. Монотонная последовательность. Теорема Вейерштрасса. Число e .	2
7	2	Компакты, их свойства. Фундаментальные последовательности. Критерий Коши.	2
8	3	Предел функции в точке. Основные теоремы о пределах.	2
9	3	Первый и второй замечательные пределы, их следствия.	2
10	3	Бесконечно малые, их порядок. Сравнение бесконечно малых. Применение эквивалентных бесконечно малых к вычислению пределов. Виды неопределенностей.	2
11	3	Непрерывные функции, их свойства. Классификация точек разрыва. Непрерывность элементарных функций.	2
12	3	Непрерывность функций на компакте. Теоремы Больцано-Вейерштрасса и Больцано-Коши.	2
13	4	Определение и свойства производной функции одной переменной. Геометрическая интерпретация. Касательная к графику функции.	2
14	4	Теоремы о производных обратной и заданной параметрически функций. Таблица производных основных элементарных функций.	2
15	4	Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши.	2
16	4	Производные высших порядков. Правило Лопиталья-Бернулли.	2
17	4	Дифференцируемые функции. Дифференциал, его геометрическая интерпретация. Инвариантность формы первого дифференциала.	2
18	4	Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано, Лагранжа и Коши. Разложение по формуле Маклорена некоторых элементарных функций.	2
19	4	Исследование функций на монотонность и локальные экстремумы с помощью производной. Схема нахождения глобальных экстремумов на отрезке.	2
20	4	Выпуклость множеств и функций. Исследование на выпуклость функций с помощью второй производной. Точки перегиба.	2
21	4	Асимптоты. Нахождение наклонных асимптот. Общая схема исследования функций с помощью производной.	2
22	5	Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица интегралов.	2

23	5	Методы интегрирования: внесение под знак дифференциала, замена переменной, интегрирование по частям.	2
24	5	Интегрирование рациональных функций.	2
25	5	Интегрирование тригонометрических и иррациональных функций.	2
26	6	Определение определенного интеграла Римана. Теорема Лебега о существовании.	2
27	6	Суммы Дарбу. Основные теоремы об определенном интеграле.	2
28	6	Теорема Барроу. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменных и интегрирование по частям определенных интегралов.	2
29	6	Вычисление площадей и объемов в декартовых и полярных координатах.	2
30	6	Длина кривой. Вычисление длин кривых в декартовых и полярных координатах.	2
31	6	Несобственные интегралы первого и второго рода. Интегралы от положительных функций. Два признака сравнения. Интегралы от степенных функций.	2
32	6	Критерий Коши сходимости несобственного интеграла. Абсолютная сходимость. Признаки Дирихле и Абеля.	2
33	7	Арифметическое векторное пространство, скалярное произведение и нормы в нем. Аксиомы скалярного произведения и нормы. Эквивалентность норм. Неравенство Коши-Шварца.	2
34	7	Определение предела последовательности векторов. Свойства пределов. Открытые и замкнутые множества, компакты. Теорема о сходящейся подпоследовательности в компакте. Определение предела вектор-функции от нескольких переменных.	2
35	7	Дифференцируемые отображения. Частные производные, их связь с дифференцируемыми функциями многих переменных.	2
36	7	Дифференцирование сложных функций. Теорема о неявном отображении.	2
37	7	Касательная плоскость к поверхности. Градиент скалярного поля. Производная по направлению. Экстремальное свойство градиента.	2
38	7	Производные высших порядков. Теорема Юнга о равенстве смешанных частных производных. Формула Тейлора.	2
39	7	Квадратичные формы. Критерий Сильвестра положительной определенности квадратичных форм.	2
40	7	Необходимые и достаточные условия существования экстремума функции нескольких переменных.	2
41	7	Теорема об обратном отображении.	2
42	8	Мера Жордана на плоскости. Мера границы измеримого по Жордану множества.	2
43	8	Определение и свойства двойного интеграла. Суммы Дарбу.	2
44	8	Вычисление двойного интеграла в декартовой и полярной системах координат.	2
45	8	Приложения двойного интеграла к вычислению геометрических и механических величин.	2
46	8	Мера Жордана в трехмерном пространстве. Определение и свойства тройного интеграла.	2
47	8	Замена переменных в кратном интеграле. Якобиан преобразования координат. Цилиндрические и сферические координаты.	2
48	8	Вычисление интегралов в сферических и цилиндрических координатах. Приложения.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Свойства множеств.	2
2	1	Свойства функций.	2
3	1	Построение графиков функций.	2
4	1	Построение графиков функций. КР №1 Функции и графики (1 час).	2
5,6	2	Вычисление пределов последовательностей в бесконечности.	4
7	2	Свойства последовательностей; признаки существования предела последовательности.	2
8	2	Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.	2
9	2	Вычисление пределов последовательностей с помощью эквивалентных бесконечно больших.	2
10	3	Вычисление пределов функций в бесконечности.	2
11,12	3	Разложение многочленов на множители. Вычисление пределов функций в конечной точке.	4
13	3	Первый замечательный предел.	2
14	3	Второй замечательный предел.	2
15	3	Разные пределы.	2
16	3	Сравнение бесконечно малых. Вычисление пределов функций с помощью эквивалентных бесконечно малых.	2
17	3	Непрерывные функции. Точки разрыва.	2
18	3	КР №2. Пределы и непрерывность.	2
19,20	4	Техника дифференцирования элементарных функций, заданных в явном виде.	4
21	4	Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций.	2
22	4	Геометрический смысл производной. Касательная и нормаль к кривой. Дифференциал, его приложение к приближенному вычислению значений функций.	2
23	4	Повторное дифференцирование в явном, неявном и параметрическом виде. Дифференциальные уравнения.	2
24	4	Интервалы монотонности и локальные экстремумы.	2
25	4	Глобальные экстремумы на отрезке. Нарративные задачи.	2
26	4	Выпуклость. Точки перегиба.	2
27	4	Правило Бернулли-Лопиталя.	2
28	4	Асимптоты. Общая схема исследования функций и построения их графиков с помощью производной.	2
29	4	Общая схема исследования функций и построения их графиков с помощью производной.	2
30	4	КР №3 Производная и ее приложения.	2
31,32	5	Техника интегрирования, внесение под знак дифференциала.	4
33	5	Интегрирование по частям.	2
34	5	Замена переменных.	2
35	5	Разные интегралы.	2
36,37	5	Интегрирование рациональных функций.	4
38,39	5	Интегрирование тригонометрических функций.	4
40	5	Интегрирование иррациональных функций.	2
41	5	КР №4 Неопределенный интеграл.	2
42	6	Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.	2

43,44	6	Вычисление и исследование на сходимость несобственных интегралов.	4
45,46	6	Приложение определенного интеграла к геометрическим задачам: вычисление длин, площадей и объемов.	4
47	6	Приложение определенного интеграла к некоторым натурным задачам.	2
48	6	КР №5 Определенный интеграл и его приложения	2
49	7	Область определения, предел и непрерывность функции нескольких переменных (ФНП).	2
50	7	Частные производные и полный дифференциал ФНП. Приложение к приближенному вычислению значений ФНП.	2
51,52	7	Дифференцирование сложных, неявно и параметрически заданных ФНП	4
53	7	Частные производные и дифференциалы высоких порядков ФНП.	2
54	7	Производная по направлению и градиент скалярного поля.	2
55	7	Вычисление локальных экстремумов ФНП.	2
56	7	Вычисление глобальных экстремумов ФНП, заданных на компакте.	2
57	7	Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Касательная к пространственной кривой.	2
58	7	КР №6. Функции нескольких переменных.	2
59	8	Расстановка пределов в двойном интеграле в декартовых координатах.	2
60	8	Вычисление двойных интегралов в декартовых координатах.	2
61	8	Переход в двойном интеграле к полярным координатам и расстановка пределов в полярных координатах.	2
62	8	Вычисление объемов двойным интегрированием.	2
63	8	Расстановка пределов и вычисление тройных интегралов в цилиндрических координатах.	2
64	8	Приложения интегралов к вычислению площадей поверхностей, моментов и центров масс.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Выполнение индивидуальной домашней работы. Часть 1. Предел функции	ПУМД 1.С.43-185. 4.С.30-50. ЭУМД 1.С.67-147. 3.С.21-56. ПУМД, метод. указания, 1. С. 53-77.	13
Выполнение индивидуальной домашней работы. Часть 2. Исследование функций	ПУМД 1.С.268-336. 4.С.51-123. ЭУМД 1.С.148-232. 3.С.57-94. ПУМД, метод. указания, 1. С. 78-102.	13
Выполнение курсовой работы. Часть 1. Интегралы	ПУМД 2.С.11-224. 4.С.128-206. ЭУМД 1.С.233-320. 3.С.154-229. ПУМД, метод. указания, 2. С. 3-52.	13
Выполнение курсовой работы. Часть 2. Функции нескольких переменных	ПУМД 1.С.340-440. 4.С.223-261. ЭУМД 2.С.7-111. 3.С.236-260. ПУМД, метод. указания, 2. С. 53-77.	13
Подготовка к практическим занятиям и контрольным работам №1 - №6	ПУМД 1.С.43-185. 4.С.30-50. ЭУМД 1.С.67-147. 3.С.21-56. ПУМД 1.С.268-336. 4.С.51-123. ЭУМД 1.С.148-232. 3.С.57-94. ПУМД 2.С.11-224. 4.С.128-206. ЭУМД	84

	1.С.233-320. 3.С.154-229. ПУМД 1.С.340-440. 4.С.223-261. ЭУМД 2.С.7-111. 3.С.236-260. ПУМД, метод. указания, 1. С. 3-102. 2. С.3-77.	
Подготовка к экзаменам в первом и втором семестрах	ПУМД 1.С.43-185. 4.С.30-50. ЭУМД 1.С.67-147. 3.С.21-56. ПУМД 1.С.268-336. 4.С.51-123. ЭУМД 1.С.148-232. 3.С.57-94. ПУМД 2.С.11-224. 4.С.128-206. ЭУМД 1.С.233-320. 3.С.154-229. ПУМД 1.С.340-440. 4.С.223-261. ЭУМД 2.С.7-111. 3.С.236-260. ПУМД, метод. указания, 1. С. 3-102. 2. С.3-77..	72

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Интерактивные формы проведения занятия	Лекции	Презентации с использованием различных вспомогательных средств и обсуждением	10

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОК-7 способностью к самоорганизации и к самообразованию	Контрольная работа, экзамен, курсовая работа	Все
Все разделы	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей	Контрольная работа, экзамен	Все

	профессиональной деятельности		
Все разделы	ПК-3 способностью строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	Экзамен	Все
Все разделы	ПК-4 способностью публично представлять собственные и известные научные результаты	Экзамен	Все
Все разделы	ПК-8 способностью представлять и адаптировать знания с учетом уровня аудитории	Экзамен	Все
Введение в математический анализ.	ОК-7 способностью к самоорганизации и к самообразованию	Проверка индивидуальной домашней работы	Все
Пределы последовательностей. Действительная прямая.	ОК-7 способностью к самоорганизации и к самообразованию	Проверка индивидуальной домашней работы	Все
Пределы и непрерывность функций одной переменной.	ОК-7 способностью к самоорганизации и к самообразованию	Проверка индивидуальной домашней работы	Все
Производные функций одной переменной и их приложения к исследованию функций.	ОК-7 способностью к самоорганизации и к самообразованию	Проверка индивидуальной домашней работы	Все
Неопределенные интегралы.	ОПК-1 готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности	Курсовая работа	Все

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Контрольная работа №1	Проводится на практическом занятии. Максимальное число баллов 8	Отлично: Набрано не менее 7 баллов Хорошо: Набрано не менее 6 баллов Удовлетворительно: Набрано не менее 4 баллов Неудовлетворительно: Набрано 0 - 3 балла
Контрольная работа №2	Проводится на практическом занятии. Максимальное число баллов 8	Отлично: Набрано не менее 7 баллов Хорошо: Набрано не менее 6 баллов Удовлетворительно:

		Набрано не менее 4 баллов Неудовлетворительно: Набрано менее 4 баллов
Контрольная работа №3	Проводится на практическом занятии. Максимальное число баллов 8	Отлично: Набрано не менее 7 баллов Хорошо: Набрано не менее 6 баллов Удовлетворительно: Набрано не менее 4 баллов Неудовлетворительно: Набрано менее 4 баллов
Контрольная работа №4	Проводится на практическом занятии. Максимальное число баллов 8	Отлично: Набрано не менее 7 баллов Хорошо: Набрано не менее 6 баллов Удовлетворительно: Набрано не менее 4 баллов Неудовлетворительно: Набрано менее 4 баллов
Контрольная работа №5	Проводится на практическом занятии. Максимальное число баллов 8	Отлично: Набрано не менее 7 баллов Хорошо: Набрано не менее 6 баллов Удовлетворительно: Набрано не менее 4 баллов Неудовлетворительно: Набрано менее 4 баллов
Контрольная работа №6	Проводится на практическом занятии. Максимальное число баллов 8	Отлично: Набрано не менее 7 баллов Хорошо: Набрано не менее 6 баллов Удовлетворительно: Набрано не менее 4 баллов Неудовлетворительно: Набрано менее 4 баллов
Проверка индивидуальной домашней работы	Выдается на первой неделе первого семестра. Принимается на пятнадцатой неделе. Студент представляет оформленное по установленной форме задание, содержащее решение задач соответствующего варианта. При наличии правильно сделанных 75% работы студент допускается к ее защите. Защиту принимают не менее двух преподавателей. На защите по выбору преподавателя студент решает задания из работы, сопровождая формулированием определений и утверждений, используемых в данной задаче. Учитывая количество решенных задач и качество ответа, студент получает баллы за работу. Максимальное число баллов 16.	Отлично: Не менее 15 баллов. Хорошо: Не менее 13 баллов. Удовлетворительно: Не менее 11 баллов. Неудовлетворительно: Менее 11 баллов.
Курсовая работа	Выдается на первой неделе второго семестра в	Отлично: Не менее 15

	<p>качестве самостоятельной домашней работы. Принимается на пятнадцатой неделе. Студент представляет оформленное по установленной форме задание, содержащее решение задач соответствующего варианта. При наличии правильно сделанных 75% работы студент допускается к ее защите. Защиту принимают не менее двух преподавателей. На защите по выбору преподавателя студент решает задания из работы, сопровождая формулированием определений и утверждений, используемых в данной задаче. Учитывая количество решенных задач и качество ответа, студент получает баллы за курсовую работу. Максимальное число баллов 16.</p>	<p>баллов. Хорошо: Не менее 13 баллов. Удовлетворительно: Не менее 11 баллов. Неудовлетворительно: Менее 11 баллов.</p>
<p>Экзамен (1 семестр), экзамен (2 семестр)</p>	<p>Экзамен проводится в письменной форме. Все студенты группы сдают экзамен одновременно. Все студенты получают разные задания. Билет состоит из теоретических вопросов и задач. Экзамен (письменная работа) продолжается 3 академических часа. Максимальное число баллов, полученное за письменную работу, равно 100. Максимальное число баллов, которое может получить студент за работу в семестре, равно 50 (24 - за контрольные работы, 16 - за курсовую работу и 10 - за работу на занятиях). Баллы, полученные на экзамене и в семестре, суммируются.</p>	<p>Отлично: Не менее 90 баллов. Хорошо: Не менее 75 баллов. Удовлетворительно: Не менее 55 баллов. Неудовлетворительно: Менее 55 баллов.</p>

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Контрольная работа №1	контрольная работа 1.doc
Контрольная работа №2	контрольная работа 2.doc
Контрольная работа №3	Контрольная работа 3.doc
Контрольная работа №4	Контрольная работа 4.doc
Контрольная работа №5	контрольная работа 5.doc
Контрольная работа №6	Контрольная работа 6.doc
Проверка индивидуальной домашней работы	ИДР мат ан 1.docx
Курсовая работа	ИДР мат ан 2 ч2.pdf; ИДР мат ан 2 ч1.pdf
Экзамен (1 семестр), экзамен (2 семестр)	<p>Вопросы к экзамену по математическому анализу за 1-й семестр Понятия и объекты изучения 1. Взаимно-однозначное соответствие. Мощность множества. Счетное множество. 2. Основные элементарные функции. Определение элементарной функции. 3. Взаимно-обратные функции. Свойство их графиков. 4. Обратные тригонометрические функции.</p>

5. Четные, нечетные, периодические функции.
 6. Определение предела последовательности.
 7. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.
 8. Определение предела функции.
 9. Точная верхняя и точная нижняя грани.
 10. Порядок бесконечно малых. Эквивалентные б.м.
 11. Неопределенные выражения. Список неопределенных выражений.
 12. Левый и правый пределы.
 13. Различные определения непрерывной функции.
 14. Точки разрыва. Их классификация.
 15. Замкнутое множество. Компактное множество.
 16. Фундаментальная последовательность (последовательность Коши).
Полное множество.
 17. Определение производной.
 18. Определение касательной.
 19. Определение дифференциала.
 20. Определение локальных и глобальных экстремумов.
 21. Многочлен Тейлора.
 22. Определение монотонных функций.
 23. Определение выпуклых и вогнутых функций.
 24. Определение наклонной асимптоты.
- Утверждения
1. Счетность множества рациональных чисел.
 2. Несчетность множества действительных чисел.
 3. Если последовательность б.м., то обратная к ней – б.б.
 4. Сходящаяся последовательность как сумма постоянной и бесконечно малой.
- Свойства пределов последовательностей.
5. Единственность.
 6. Предел подпоследовательности.
 7. Признак отсутствия пределов.
 8. Арифметические свойства пределов.
 9. Отделимость от нуля.
 10. Предельный переход в неравенстве.
 11. Теорема о сжатой переменной.
 12. Произведение бесконечно малой на ограниченную.
 13. Неравенство Бернулли.
- Свойства пределов функций.
14. Единственность.
 15. Теорема о существовании предела.
 16. Критерий Коши.
 17. Арифметические свойства пределов.
 18. Предельный переход в неравенстве.
 19. Теорема о сжатой переменной.
 20. Произведение бесконечно малой на ограниченную.
 21. Аксиома непрерывности.
 22. Теорема существования точной верхней и точной нижней грани ограниченного множества.
 23. Теорема о вложенных отрезках.
 24. Теорема Вейерштрасса.
 25. Первый замечательный предел и его следствия.
 26. Существование второго замечательного предела последовательности.
 27. Существование второго замечательного предела функции.
 28. Следствия второго замечательного предела.
 29. Вычисление пределов на основе замены бесконечно малых в произведении, частном и сумме.

	<p>Свойства непрерывных функций.</p> <p>30. Арифметические свойства непрерывных функций.</p> <p>31. Непрерывность сложной функции.</p> <p>32. Непрерывность элементарных функций.</p> <p>33. Теорема о существовании сходящейся подпоследовательности ограниченной последовательности.</p> <p>34. Теорема о последовательности в компактном множестве.</p> <p>35. Теорема о полноте числовой прямой.</p> <p>36. Теорема Вейерштрасса о непрерывной функции на отрезке.</p> <p>37. Геометрическая интерпретация производной.</p> <p>38. Инвариантность формы дифференциала.</p> <p>Свойства производных.</p> <p>39. Непрерывность дифференцируемой функции.</p> <p>40. Арифметические свойства производной.</p> <p>41. Теорема о производной сложной функции.</p> <p>42. Теорема о производной обратной функции.</p> <p>43. Производная функции, заданной параметрически.</p> <p>44. Уравнение касательной и нормали к кривой.</p> <p>45. Теорема Ферма.</p> <p>46. Теорема Роля.</p> <p>47. Теорема Лагранжа. Формула конечных приращений.</p> <p>48. Постоянство функций с нулевой производной.</p> <p>49. Правило Лопиталья - Бернулли (две теоремы).</p> <p>50. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано.</p> <p>51. Единственность разложения функции по формуле Тейлора.</p> <p>52. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.</p> <p>53. Разложение экспоненты, синуса, косинуса, логарифма по формуле Тейлора.</p> <p>54. Бином Ньютона.</p> <p>55. Критерий возрастания (убывания) функции.</p> <p>56. Необходимое условие экстремума.</p> <p>57. Первое достаточное условие экстремума.</p> <p>58. Второе достаточное условие экстремума.</p> <p>59. Достаточное условие выпуклости.</p> <p>60. Формула для наклонных асимптот.</p> <p>Вопросы к экзамену по математическому анализу за 2-й семестр.</p> <p>1. Интеграл Римана</p> <p>1. Определение определенного интеграла Римана.</p> <p>2. Суммы Дарбу. Верхний и нижний интегралы Римана. Критерий Дарбу.</p> <p>3. Множества меры нуль. Существование интеграла Римана. Теорема Лебега и достаточные условия.</p> <p>4. Свойства интеграла Римана: линейность, аддитивность, интегрирование неравенства.</p> <p>5. Оценки (в т.ч. интеграла модуля функции) и теорема о среднем значении интеграла Римана.</p> <p>6. Интеграл с переменным верхним пределом. Теорема Барроу и ее следствия.</p> <p>7. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>8. Замена переменной в определенном интеграле Римана.</p> <p>9. Формула интегрирования по частям определенного интеграла Римана.</p> <p>10. Вычисление некоторых определенных тригонометрических интегралов.</p> <p>11. Вычисление площадей фигур, ограниченных кривыми, заданными параметрически. Площадь фигуры, ограниченной астроидой.</p> <p>12. Вычисление площадей фигур, ограниченных кривыми, заданными в полярных координатах. Площади фигур, ограниченных кардиоидой и</p>
--	---

розой.

13. Определение длины кривой. Формулы для вычисления длин кривых, заданных в параметрическом и явном виде. Длина арки циклоиды.

14. Длина кривой в полярных координатах. Длина кардиоиды.

15. Формулы для вычисления объема и площади поверхности тел вращения.

16. Формулы для вычисления массы и центра масс неоднородного стержня.

2. Несобственный интеграл

17. Определение и свойства несобственных интегралов. Виды несобственных интегралов. Формулы для вычисления. Несобственный интеграл от степенной функции.

18. Замена переменных и интегрирование по частям несобственных интегралов. Определение гамма-функции.

19. Два признака сравнения для несобственных интегралов от неотрицательных функций.

20. Критерий сходимости Коши для несобственных интегралов. Теорема об абсолютной сходимости несобственных интегралов.

21. Признак сходимости Дирихле несобственного интеграла. Пример сходящегося, но не абсолютно сходящегося интеграла.

4. Функции нескольких переменных

22. Арифметическое векторное пространство (АВП). Размерность, базисы, стандартный базис. Аксиомы скалярного произведения. Скалярное произведение.

23. Аксиомы нормы. Евклидова норма в АВП. Неравенство Шварца. Другие нормы в АВП, их единичные шары. Метрики (расстояния).

24. Определение предела последовательности в АВП. Свойства пределов: единственность, линейность, предельный переход в неравенстве, Теоремы о «сжатой переменной» и произведении бесконечно малой на ограниченную.

25. Определение кривой. Теорема о пределе функции переменной, стремящейся к предельной точке по кривой. Пример ограниченной функции двух переменных, не имеющей предела в точке.

26. Определение непрерывной функции. Теорема о непрерывности суперпозиции непрерывных функций. Теорема о непрерывности нескольких переменных. Теорема о непрерывности элементарных функций.

27. Частные производные. Определение дифференцируемой функции нескольких переменных. Полный дифференциал как линейная часть приращения, вид коэффициентов полного дифференциала.

28. Непрерывность дифференцируемой функции.

29. Теорема о дифференцируемости функций, имеющих непрерывные частные производные.

30. Определение и формула для вычисления производной по направлению. Градиент. Экстремальное свойство градиента.

31. Дифференцирование сложных функций.

32. Производная неявно заданной функции двух переменных. Уравнение касательной к кривой на плоскости. Связь линий уровня поверхности и градиента.

33. Касательная плоскость и нормаль к поверхности, заданной неявно. Уравнение касательной плоскости.

34. Частные производные высших порядков. Теорема Юнга о равенстве смешанных производных.

35. Дифференциалы высших порядков функций двух переменных. Матрица Гессе. Запись дифференциала второго порядка от любого числа переменных в матричной форме.

36. Формула Тейлора для функции двух переменных с остаточным членом в форме Лагранжа.

37. Локальные экстремумы. Необходимое условие локального экстремума.

38. Открытые, замкнутые, компактные множества в АВП. Теорема Больцано-Вейерштрасса о существовании сходящейся подпоследовательности в АВП.

39. Теорема Вейерштрасса об ограниченности непрерывной функции на компакте.

40. Достаточное условие существования локального экстремума.

41. Существование и дифференцируемость функций, заданных неявно.

5. Кратные интегралы.

42. Измеримые по Жордану множества в АВП. Их свойства. Теоремы о мере границы измеримого множества и о мере графика непрерывной функции.

43. Определение и свойства двойного интеграла Римана.

44. Верхние и нижние суммы и интегралы Дарбу. Теорема об интегрируемости функции двух переменных. Достаточные условия.

45. Лемма о непрерывности интеграла, зависящего от параметра. Вычисление двойных интегралов повторным интегрированием.

46. Измеримые по Жордану множества в АВП. Их свойства. Теоремы о мере границы измеримого множества и о мере графика непрерывной функции.

47. Определение и свойства тройного интеграла Римана. Верхние и нижние суммы и интегралы Дарбу. Теорема об интегрируемости функции трёх переменных. Достаточные условия.

48. Геометрические и физические приложения двойных и тройных интегралов.

49. Двойные интегралы в криволинейных координатах. Матрица Якоби. Преобразование элемента площади.

50. Двойные интегралы в полярных координатах, их вычисление.

51. Тройные интегралы в криволинейных координатах. Матрица Якоби. Преобразование элемента объема.

52. Цилиндрические координаты. Тройные интегралы и их вычисление в цилиндрических координатах.

53. Сферические координаты. Тройные интегралы и их вычисление в сферических координатах.

Экз бил мат ан 1 сем .doc; Экз бил 2 сем матан.dvi

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления Т. 1 Учеб. для физ. и мех.-мат. специальностей вузов: В 3 т. Г. М. Фихтенгольц. - 8-е изд. - М.; СПб.: Физико-математическая литература: Наука/Интерпериоди, 2001
2. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления Т. 2 В 3 т.: Учеб. для физ. и мех.-мат. специальностей вузов Г. М. Фихтенгольц. - 8-е изд. - М.; СПб.: Физматлит: Наука, 2001. - 863 с. ил.
3. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления Т. 3 В 3 т.: Учеб. для физ. и мех.-мат. специальностей вузов Г. М. Фихтенгольц. - 8-е изд. - М.; СПб.: Физматлит: Невский диалект, 2002. - 727 с. ил.

4. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : Решение типичных и трудных задач Текст учебное пособие Г. Н. Берман. - 3-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2007. - 604 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Карачик, В. В. Курс математического анализа Текст учеб. пособие для вузов по инженер.-физ. и физ.-мат. специальностям В. В. Карачик ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Мат. анализ ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 681, [1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Дильман, В. Л. Типовые расчеты по курсу высшей математики Текст Ч. 1 сб. задач В. Л. Дильман, Т. В. Ерошкина, А. А. Эбель ; под ред. В. Л. Дильмана ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Мат. анализ ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 103, [1] с. ил.

2. Кoryтова, М. А. Типовые расчеты по курсу высшей математики Ч. 2 Сб. задач М. А. Кoryтова, С. А. Шунайлова, А. А. Эбель; Под ред. В. Л. Дильмана; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Мат. анализ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 78, [1] с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

3. Дильман, В. Л. Типовые расчеты по курсу высшей математики Текст Ч. 1 сб. задач В. Л. Дильман, Т. В. Ерошкина, А. А. Эбель ; под ред. В. Л. Дильмана ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Мат. анализ ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 103, [1] с. ил.

4. Кoryтова, М. А. Типовые расчеты по курсу высшей математики Ч. 2 Сб. задач М. А. Кoryтова, С. А. Шунайлова, А. А. Эбель; Под ред. В. Л. Дильмана; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Мат. анализ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 78, [1] с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 400 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2224	https://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный

		— Загл. с экрана.			
2	Основная литература	Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа. Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2003. — 424 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2225 — Загл. с экрана.	https://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный
3	Дополнительная литература	Запорожец, Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 464 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/149 — Загл. с экрана.	https://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	712 (1)	Доска, мел
Практические занятия и семинары	712 (1)	Доска, мел