

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Физико-математический факультет

Кафедра математического анализа и приложений



## ***РАБОЧАЯ ПРОГРАММА***

на 2017/2018 и 2018/2019 учебные годы

учебной дисциплины

***«МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ»***

Направление подготовки:

01.03.01 Математика

год набора 2017

Профиль подготовки

вычислительная математика и информатика в сфере образования

---

Квалификация выпускника  
бакалавр

Форма обучения: очная

Тирасполь, 2017

Рабочая программа дисциплины «*Математический анализ*» /сост. доцент Ворническу Г.И. – Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2017 – 40 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины базовой части Б1 студентам очной формы обучения по направлению подготовки 01.03.01 Математика по профилю «Вычислительная математика и информатика».

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденного приказом № 943 от 07.08.2014 Министерства образования и науки РФ.

Составитель Г.И. Ворническу / Ворническу Г.И., доцент/

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у будущих специалистов основных представлений в области математического анализа, необходимых для использования при изучении других математических дисциплин; получение основных навыков решения прикладных задач математического анализа.

В задачи курса математического анализа входят: развитие алгоритмического и логического мышления студентов, овладение методами исследования и решения математических задач, выработка у студентов умения самостоятельно расширять свои математические знания и проводить математический анализ прикладных задач.

### 2. Место дисциплины в структуре ООПВО

Дисциплина относится к базовой части цикла Б1.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Математика» на предыдущем уровне образования.

Математический анализ является одним из основных курсов, формирующих математическое образование студентов физико-математического факультета. Методы математического анализа лежат в основе всех физических и математических дисциплин, изучаемых на физико-математическом факультете. Данная дисциплина призвана дать студентам математический аппарат, который будет использоваться в дальнейшем при изучении дисциплин базового цикла, а также при изучении дисциплин профессионального цикла, в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины согласно ФГОС – 3+ направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Формулировка компетенции
<i>Общекультурные</i>	
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию
<i>Общепрофессиональные</i>	
ОПК-1	готовность 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
ОПК-3	способность к самостоятельной научно-исследовательской работе
<i>Профессиональные</i>	
ПК-2	способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики
ПК-3	способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата
ПК-4	способностью публично представлять собственные и известные научные результаты
ПК-6	способностью передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженной в терминах предметной области изучавшегося явления
ПК-9	способностью к организации учебной деятельности в конкретной предметной области (математика, физика, информатика)

ПК-10	способностью к планированию и осуществлению педагогической деятельности с учетом специфики предметной области в образовательных учреждениях
-------	---

**В результате изучения дисциплины студент должен**

**3.1. Знать:**

- основы теории дифференциального и интегрального исчисления;
- основные разделы математического анализа, классические факты, утверждения и методы дифференциального и интегрального исчисления;
- наиболее известные практические проблемы, сводящиеся к решению дифференциальных уравнений;

**3.2. Уметь:**

- применять математические методы для решения практических задач,
- использовать математические инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования и пользоваться при необходимости математической литературой,
- формулировать роль математики как универсального аппарата для решения практических проблем;

**3.3. Владеть:**

- методами решения задач дифференциального и интегрального исчислений,
- основами математического моделирования прикладных задач, решаемых аналитическими методами.

**4. Структура и содержание дисциплины (модуля)**

**4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:**

Се- местр	Трудоем- кость, ЗЕТ/часы	Количество часов					Форма итогового контроля
		В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лек- ций	Лаб. раб.	Практич. зан		
1	6/216	108	54		54	72	Экзамен (36 ч)
2	6/216	108	54		54	72	Экзамен (36 ч)
3	5/180	108	54		54	36	Экзамен (36 ч)
4	5/180	90	36		54	54	экзамен(36 ч) курсовая работа
Итого	22/792	414	198		216	234	144

**4.2. Распределение видов учебной работы и трудоемкости по разделам дисциплины.**

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
<b>1 семестр</b>						
1	Введение в анализ	12	8	2		2
2	Числовая последовательность и ее предел	22	8	6		8
3	Предел функции	34	8	12		14
4	Элементарные функции и их свойства	24	6	4		14
5	Непрерывность функции	12	4	4		4
6	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	76	20	26		30
	Итого	180 +36	54	54		72
<b>2 семестр</b>						
7	Неопределенный интеграл	70	16	20		34
8	Определенный интеграл и его приложения	58	22	18		18
9	Несобственные интегралы	20	6	4		10
10	Числовые ряды	32	10	12		10
	Итого	180 +36	54	54		72
	Итого за 1 год	432	108	108		144
<b>3 семестр</b>						
11	Функциональные ряды	26	10	8		8
12	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	58	18	24		16
13	Кратные интегралы	48	18	22		8
14	Криволинейные интегралы	12	8	0		4
	Итого	144 +36	54	54		36
<b>4 семестр</b>						
14	Криволинейные интегралы	10	0	10		0
15	Поверхностные интегралы	30	8	8		14
16	Элементы теории поля	30	8	12		10
17	Ряды Фурье. Преобразования Фурье.	36	12	10		14
18	Интегралы, зависящие от параметра	38	8	14		16
	Итого	144 +36	36	54		54
	Итого за 2 год	288 +72	90	108		90
	Итого по дисциплине	792	198	216		234

## 4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

## Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
<b>1 семестр</b>				
<b>Введение в анализ (8 часов)</b>				
1	1	2	Предмет и методы математического анализа. Логическая символика. Множества и операции над ними.	
2		2	Аксиоматическое определение множества действительных чисел. Геометрическая интерпретация множества действительных чисел. Абсолютная величина и ее свойства.	
3		2	Существование точной верхней (нижней) грани множества. Расширенная числовая прямая. Промежутки действительных чисел. Предельная точка множества.	
4		2	Принцип Архимеда. Основные леммы, связанные с аксиомой полноты множества действительных чисел: лемма о вложенных отрезках, лемма о конечном покрытии, лемма о предельной точке.	
<b>Предел последовательности (8 часов)</b>				
5	2	2	Предел числовой последовательности и его свойства	
6		2	Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности и их свойства. Свойства пределов последовательности, связанные с арифметическими операциями и неравенствами.	
7		2	Критерий Коши сходимости последовательности. Критерий Вейерштрасса существования предела монотонной последовательности	
8		2	Неравенство Бернулли. Число $e$ . Подпоследовательность и частичный предел. Лемма Больцано-Вейерштрасса	
<b>Предел функции (8 часов)</b>				
9	3	2	Предельные точки множества. Различные определения предела функции в точке. Эквивалентность определений предела функции.	
10		2	Общие свойства предела: ограниченность, единственность, сохранение знака. Предельный переход и арифметические операции. Виды неопределенностей. Предельный переход в неравенствах	
11		2	Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства бесконечно малых. Сравнение бесконечно малых. Связь бесконечно малых и бесконечно больших функций. Односторонние пределы. Предел по множеству. Предел сложной функции.	
12		2	Первый замечательный предел и его следствия. Второй замечательный предел и его следствия.	
<b>Элементарные функции действительной переменной (6 часов)</b>				
13	4	2	Действительные функции действительного переменного. Способы задания функции. Область определения и область значений функции. Некоторые виды функций. Элементарные	

			функции и их классификация.	
14		2	Степенная функция и её свойства. Показательная функция и её свойства. Логарифмическая функция и её свойства.	
15		2	Гиперболические функции. Тригонометрические функции и обратные тригонометрические функции.	
<b>Непрерывность функции одной переменной (4 часа)</b>				
16		2	Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация.	
17	5	2	Локальные свойства непрерывных функций. Глобальные свойства непрерывных функций (теоремы Больцано-Коши, теоремы Вейерштрасса). Понятие равномерной непрерывности функции.	
<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной (20 часов)</b>				
18		2	Производная функции в точке. Геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной и нормали. Дифференцируемые функции и их связь с непрерывными функциями.	
19		2	Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Производные элементарных функций.	Таблица производных
20		2	Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно. Логарифмическое дифференцирование.	
21		2	Дифференцируемые функции. Дифференциал функции. Геометрический и физический смысл дифференциала. Дифференциал сложной функции. Инвариантность дифференциала.	
22	6	2	Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Производные высших порядков от сложной функции, обратной функции, а также функций заданных параметрически.	
23		2	Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши.	
24		2	Правила Лопиталья раскрытия неопределенностей.	
25		2	Формула Тейлора. Формулы Тейлора для основных элементарных функций.	
26		2	Признак монотонности функции на промежутке. Экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума функции.	
27		2	Выпуклость и вогнутость функции. Достаточные условия выпуклости. Точки перегиба функции. Необходимое и достаточное условие точки перегиба. Общая схема исследования функции и построения графика.	
Итого за 1 сем.		54		
<b>2 семестр (54 часа)</b>				
<b>Неопределенный интеграл (16 часов)</b>				
28	7	2	Первообразная функция и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов.	Таблица производных Таблица интегралов
29		2	Основные методы интегрирования неопределенного интеграла: замена переменной и введение неизвестного под знак дифференциала.	Таблица интегралов

30		2	Интегрирование по частям. Частные случаи интегрирования по частям.	
31		2	Разложение рациональной дроби на сумму простейших дробей. Интегрирование рациональных дробей в элементарных функциях.	Таблица интегралов
32		2	Интегрирование дробно-рациональных функций методом неопределенных коэффициентов. Метод Остроградского.	
33		2	Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Подстановки Эйлера.	
34		2	Дифференциальный бином и его интегрирование.	
35		2	Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование некоторых трансцендентных функций	
<b>Определенный интеграл и его приложения (22 часа)</b>				
36		2	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Понятие определенного интеграла. Необходимое условие существования определенного интеграла.	Таблица интегралов
37		2	Суммы Дарбу их свойства. Условие существования определенного интеграла.	
38		2	Свойства определённого интеграла, выраженные равенствами. Свойства определённого интеграла, выраженные неравенствами.	
39		2	Интегралы с переменным верхним пределом. Определённый интеграл как функция своего верхнего предела. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрический смысл определенного интеграла.	
40	8	2	Интегрирование заменой переменной и по частям в определенном интеграле.	
41		2	Приближенные методы вычисления определенных интегралов: методы прямоугольников, трапеций, Симпсона.	
42		2	Понятие квадратуемых фигур и их свойства. Выражение площадей фигур интегралом. Площадь криволинейной трапеции, площадь криволинейного сектора.	
43		2	Функции ограниченной вариации. Спрямолинейные кривые. Вычисление длины дуги кривой.	
44		2	Кубируемые тела и их свойства. Площадь поверхности вращения и объем тел вращения..	
45		2	Статические моменты и центр тяжести плоской кривой. Первая теорема Гудьдена.	
46		2	Статические моменты и центр тяжести криволинейной трапеции. Вторая теорема Гульдена	
<b>Несобственные интегралы (6 часов)</b>				
47		2	Несобственные интегралы Ирода и их свойства.	
48	9	2	Несобственные интегралы Ирода и их свойства.	
49		2	Признаки сходимости несобственных интегралов.	
<b>Числовые ряды (10 часов)</b>				
50		2	Числовой ряд и его сходимость. Свойства сходящихся рядов. Критерий Коши.	
51	10	2	Достаточные признаки сходимости рядов с неотрицательными членами	
52		2	Достаточные признаки сходимости рядов с неотрицательными	

			ми членами	
53		2	Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.	
54		2	Группировка членов сходящегося ряда. Перестановка членов ряда, сходящегося: а) абсолютно; б) условно. Произведение рядов.	
Итого за 2 сем.		54		
Итого за 1 год		108		
<b>3 семестр (54 часа)</b>				
<b>Функциональные ряды (10 часов)</b>				
55	11	2	Понятие функциональной последовательности и ее сходимости. Равномерная сходимость функциональных последовательностей. Функциональный ряд и его сходимость. Равномерная сходимость функционального ряда.	
56		2	Свойства равномерно сходящихся функциональных последовательностей и рядов: непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда, дифференцирование и интегрирование равномерно сходящихся рядов.	
57		2	Понятие степенного ряда. Радиус сходимости и интервал сходимости. Некоторые свойства степенных рядов: равномерная сходимость, дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Арифметические операции над степенными рядами.	
58		2	Формула Тейлора. Оценка остаточного члена. Разложение некоторых элементарных функций по формуле Маклорена.	
59		2	Разложение функции в степенной ряд. Пять основных разложений в ряд Маклорена. Применение теории рядов в вычислении значений функций и интегралов.	
<b>Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных (18 часов)</b>				
60	12	2	Арифметическое n-мерное пространство. Открытые и замкнутые области. Примеры областей в n-мерном пространстве.	
61		2	Понятие функции n переменных. Область определения функции n переменных. Функция двух переменных и ее область определения. График функции n переменных. Линии и поверхности уровня.	
62		2	Предел функции n переменных. Непрерывность функции n переменных. Основные свойства непрерывных функций.	
63		2	Частные производные, дифференцируемость функции нескольких переменных. Геометрическая интерпретация дифференцируемости функции для случая функции двух переменных. Уравнение касательной плоскости.	
64		2	Дифференцирование сложной функции n переменных. Формула конечных приращений. Инвариантность формы первого дифференциала.	
65		2	Производная по направлению, градиент. Частные производные и высшего порядка. Теорема о смешанных производных.	
66		2	Полные дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции нескольких переменных.	
67		2	Экстремумы функции n переменных. Необходимое и доста-	

			точные условия локального экстремума функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции переменных.	
68		2	Теорема о неявной функции. Условный экстремум. Метод неопределенных множителей Лагранжа.	
<b>Кратные интегралы (18 часов)</b>				
69	13	2	Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла Суммы Дарбу и их свойства. Условие существования двойного интеграла.	
70		2	Свойства двойного интеграла, выраженные равенствами. Свойства двойного интеграла, выраженные неравенствами.	
71		2	Вычисление двойного интеграла.	
72		2	Регулярное отображение плоских областей. Якобиан, как коэффициент искажения площадей при регулярном отображении	
73		2	Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.	
74		2	Задачи, приводящие к понятию тройного интеграла. Понятие тройного интеграла.	
75		2	Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в сферических и цилиндрических координатах.	
76		2	Геометрические приложения кратных интегралов	
77		2	Принцип Кавальери. Статические моменты и центр масс плоской фигуры.	
<b>Криволинейные интегралы. (8 часов)</b>				
78	14	2	Работа силового поля. Криволинейный интегралы первого рода	
79		2	Криволинейные интегралы второго рода.	
80		2	Формула Грина. Выражение площади фигуры посредством криволинейного интеграла. Форма полного дифференциала криволинейного интеграла.	
81		2	Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Криволинейный интеграл в пространстве.	
Итого за 3 сем.		54		
<b>4 семестр (36 часов)</b>				
<b>Поверхностные интегралы. (8 часов)</b>				
82	15	2	Понятие поверхности и ее площади. Ориентация кусочно-гладкой поверхности	
83		2	Поверхностный интеграл 1 рода. Определение, свойства, вычисление, применение	
84		2	Поверхностный интеграл 2 рода. Определение, свойства, вычисление.	
85		2	Формула Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.	
<b>Элементы теории поля. (8 часов)</b>				
86	16	2	Скалярное поле. Производная поля по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства.	
87		2	Векторное поле. Потенциальное векторное поле.	
88		2	Поток векторного поля через поверхность. Соленоидальные векторные поля.	
89		2	Дивергенция векторного поля. Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля. Оператор Лапласа.	

<b>Ряды Фурье. Преобразование Фурье. (12 часов)</b>				
90	17	2	Тригонометрические ряды. Ряд Фурье. Неполные ряды Фурье.	
91		2	Ряд Фурье в комплексной форме. Достаточные условия разложения функции в ряд Фурье.	
92		2	Ортогональные системы функции. Экстремальное свойство обобщённого ряда Фурье.	
93		2	Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля. Ряд Фурье на произвольном отрезке.	
94		2	Интегральная теорема Фурье в действительной форме. Преобразование Фурье. Синус, косинус преобразования Фурье. Обратное преобразование Фурье.	
95		2	Интеграл Фурье в комплексной форме. Преобразование Фурье	
<b>Интегралы, зависящие от параметра. (8 часов)</b>				
96	18	2	Собственные интегралы, зависящие от параметра. Непрерывность, дифференцирование и интегрирование по параметру.	
97		2	Непрерывность, дифференцирование по параметру несобственных интегралов.	
98		2	Интегрирование по параметру несобственных интегралов. Интеграл Эйлера-Пуассона. Интегралы Дирихле и Фруллани.	
99		2	Гамма-функция Эйлера, ее свойства. Бета-функция Эйлера, ее свойства. Связь между гамма-функцией и бета-функцией, их применение к вычислению интегралов.	
Итого за 4 сем.		36		
Итого за 2 год		90		

### Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практического занятия	Учебно-наглядные пособия
<b>1 семестр</b>				
<b>Введение в анализ (2 часа)</b>				
1	1	2	Аксиоматическое определение множества действительных чисел. Геометрическая интерпретация множества действительных чисел. Абсолютная величина и ее свойства.	
<b>Предел числовой последовательности(6 часов)</b>				
2	2	2	Предел числовой последовательности и его свойства	
3		2	Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности и их свойства. Свойства пределов последовательности, связанные с арифметическими операциями и неравенствами.	
4	1,2	2	<b>Контрольная работа № 1</b>	Раздат. материал
<b>Предел функции (12 часов)</b>				
5	3	2	Предельные точки множества. Различные определения предела функции в точке. Вычисление пределов функции. Раскрытие неопределенностей вида $\left(\frac{0}{0}\right)$ .	
6		2	Вычисление пределов функции, содержащей радикалы.	

			Раскрытие неопределенностей вида $\left(\frac{0}{0}\right)$ .	
7		2	Вычисление пределов функции. Раскрытие неопределенностей вида $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$ .	
8		2	Первый замечательный предел и его следствия.	
9		2	Второй замечательный предел и его следствия.	
10		2	<b>Контрольная работа № 2</b>	Раздат. материал
<b>Элементарные функции (4 часа)</b>				
11	4	2	Действительные функции действительного переменного. Способы задания функции. Область определения и область значений функции.	
12		2	Степенная функция и её свойства. Показательная функция и её свойства. Логарифмическая функция и её свойства. Гиперболические функции. Тригонометрические функции и обратные тригонометрические функции.	
<b>Непрерывность функции (4 часа)</b>				
13	5	2	Исследование функции на непрерывность Точки разрыва функции и их классификация.	
14	4, 5	2	<b>Контрольная работа № 3</b>	Раздат. материал
<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной (26 часов)</b>				
15	6	2	Производная функции в точке. Вычисление производной по определению. Геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной и нормали.	
16		2	Вычисление производных элементарных функций с помощью правил и формул дифференцирования	Таблица производных
17		2	Вычисление производных сложных функций	Таблица производных
18		2	Логарифмическое дифференцирование.	Таблица производных
19		2	Вычисление производных функций, заданных неявно и параметрически	Таблица производных
20		2	Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Производные высших порядков от сложной функции, обратной функции, а также функций заданных параметрически.	Таблица производных
21		2	<b>Контрольная работа № 4</b>	Раздат. материал
22		2	Вычисление пределов по правилу Лопиталья	
23		2	Исследование функции на монотонность и экстремумы.	
24		2	Исследование функции на выпуклость и точки перегиба	Схема исследования
25	2	Асимптоты графика функции. Общее исследование функции и построение графиков.	Схема исследования	
26	2	Решение задач на оптимизацию		
27	2	<b>Контрольная работа № 5</b>	Раздат. материал	

Итого за 1 сем.		54		
<b>2 семестр</b>				
<b>Неопределенный интеграл (20 часов)</b>				
28	7	2	Первообразная функция и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов.	Таблица производных Таблица интегралов
29		2	Вычисление неопределенного интеграла методом введения неизвестного под знак дифференциала.	Таблица интегралов
30		2	Интегрирование по частям. Частные случаи интегрирования по частям.	Таблица интегралов
31		2	Интегрирование дробно-рациональных функций методом неопределенных коэффициентов.	Таблица интегралов
32		2	Интегрирование дробно-рациональных функций методом неопределенных коэффициентов.	
33		2	Интегралы от функций вида $R\left(x, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^{r_1}, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^{r_2}, \dots, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^{r_n}\right)$	
34		2	Подстановки Эйлера. Интегралы от функций вида $R(x, \sqrt{ax^2 + bx + c})$ .	
35		2	Дифференциальный бином и его интегрирование.	
36		2	Интегрирование тригонометрических функций.	
37		2	<b>Контрольная работа № 6</b>	Раздат. материал
<b>Определенный интеграл и его приложения (18 часов)</b>				
38	8	2	Вычисление определенного интеграла	Pocketbook Таблица интегралов
39		2	Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям определенного интеграла	
40		2	Площадь криволинейной трапеции. Вычисление площадей плоских фигур.	
41		2	Вычисление площадей фигур в полярных координатах.	
42		2	Вычисление длины дуги плоской кривой.	
43		2	Площадь поверхности вращения и объем тел вращения..	
44		2	Статические моменты и центр тяжести плоской кривой. Первая теорема Гульдина.	
45		2	Статические моменты и центр тяжести криволинейной трапеции. Вторая теорема Гульдена	
46		2	<b>Контрольная работа №7</b>	Раздат. материал
<b>Несобственные интегралы (4 часа)</b>				
47	9	2	Несобственные интегралы их свойства.	
48		2	Признаки сходимости несобственных интегралов.	
<b>Числовые ряды (12 часов)</b>				
49	10	2	Числовой ряд и его сходимость. Свойства сходящихся рядов. Критерий Коши.	
50		2	Ряды с неотрицательными членами. Признаки сравнения.	
51		2	Признаки Коши и Даламбера.	
52		2	Интегральный признак сходимости.	
53		2	Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Абсолютная и	

			условная сходимость.	
54		2	<b>Контрольная работа №8</b>	Раздат. материал
Итого за 2 сем.		54		
Итого за 1 год		108		
<b>3 семестр</b>				
<b>Функциональные ряды (8 часов)</b>				
55	11	2	Функциональный ряд и его сходимость. Равномерная сходимость функционального ряда. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда, дифференцирование и интегрирование равномерно сходящихся рядов.	
56		2	Понятие степенного ряда. Радиус сходимости и интервал сходимости. Некоторые свойства степенных рядов: равномерная сходимость, дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Арифметические операции над степенными рядами.	
57		2	Разложение функции в степенной ряд. Пять основных разложений в ряд Маклорена. Применение теории рядов в вычислении значений функций и интегралов.	
58		2	<b>Контрольная работа № 9</b>	Раздат. материал
<b>Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. (24 часа)</b>				
59	12	2	Область определения функции нескольких переменных. Построение графика функции двух переменных	
60		2	Предел функции нескольких переменных. Непрерывность и равномерная непрерывность функции нескольких переменных	
61		2	Частные производные функции нескольких переменных	
62		2	Дифференциал. Приближенные вычисления.	
63		2	Дифференцирование сложных функций. Дифференцирование неявно-заданных функций.	
64		2	Производная по направлению. Градиент.	
65		2	Производные и дифференциалы высших порядков.	
66		2	Касательная плоскость и нормаль	
67		2	Экстремум функции нескольких переменных. Исследование на экстремум неявно заданных функций	
68		2	Условный экстремум функции нескольких переменных	
69		2	Текстовые задачи. Наибольшее и наименьшее значение функции в области.	
70		2	<b>Контрольная работа № 10</b>	Раздат. материал
<b>Кратные интегралы. (22 часа)</b>				
71	13	2	Вычисление двойного интеграла по прямоугольной области. Нахождение пределов интегрирования	
72		2	Изменение порядка интегрирования. Вычисление двойного интеграла	
73		2	Двойной интеграл в полярной системе координат	
74		2	Геометрические и физические приложения двойного интеграла	
75		2	Вычисление тройного интеграла. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.	

76		2	Вычисление тройного интеграла. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.	
77		2	Вычисление объема с помощью тройного интеграла	
78		2	Вычисление объема с помощью тройного интеграла	
79		2	Физические приложения тройного интеграла	
80		2	Физические приложения тройного интеграла	
81		2	<b>Контрольная работа № 11</b>	Раздат. материал
Итого за 3 семестр		54		
<b>4 семестр</b>				
<b>Криволинейные интегралы. (10 часов)</b>				
82	14	2	Вычисление криволинейных интегралов 1 рода	
83		2	Вычисление криволинейных интегралов 2 рода	
84		2	Формула Грина. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования.	
85		2	Восстановление функции по заданному полному дифференциалу	
86		2	<b>Контрольная работа № 12</b>	Раздат. материал
<b>Поверхностные интегралы. (8 часов)</b>				
87	15	2	Поверхностные интегралы 1 рода	
88		2	Поверхностные интегралы 2 рода	
89		2	Приложения поверхностных интегралов	
90		2	Приложения поверхностных интегралов	
<b>Элементы теории поля. (12 часов)</b>				
91	16	2	Скалярные и векторные поля.	
92		2	Векторное поле. Потенциальное векторное поле.	
93		2	Формула Остроградского-Гаусса.	
94		2	Дивергенция векторного поля. Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля.	
95		2	Формула Стокса.	
96	15-16	2	<b>Контрольная работа № 13</b>	Раздат. материал
<b>Ряды Фурье. Преобразование Фурье. (10 часов)</b>				
97	17	2	Разложение функций в ряд Фурье	
98		2	Разложение функций в неполный ряд Фурье	
99		2	Интеграл Фурье.	
100		2	Преобразование Фурье.	
101		2	<b>Контрольная работа № 14</b>	Раздат. материал
<b>Интегралы, зависящие от параметра. (14 часов)</b>				
102	18	2	Вычисление собственных интегралов, зависящих от параметра	
103		2	Сходимость несобственных интегралов, зависящих от параметра	
104		2	Вычисление несобственных интегралов, зависящих от параметра	
105		2	Интегрирование по параметру несобственных интегралов. Интеграл Эйлера-Пуассона.	
106		2	Интегралы Дирихле и Фруллани.	

107	2	Гамма-функция Эйлера, ее свойства. Бета-функция Эйлера, ее свойства.	
108	2	Связь между гамма-функцией и бета-функцией, их применение к вычислению интегралов.	
Итого за 4семестр	54		
Итого за год	108		

### Самостоятельная работа студента

Используемые сокращения: ДЗ – домашнее задание; СИТ – самостоятельное изучение темы, ИДЛ – изучение дополнительной литературы.

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоемкость (в часах)
<b>1 семестр</b>			
1	1	Свойства действительных чисел. Сечения на множестве действительных чисел. ИДЛ	2
2	2	Арифметическая и геометрическая прогрессии. СИТ	2
	3	Свойства сходящихся последовательностей. Исследование последовательностей на сходимость. Частичные пределы, верхний и нижний пределы последовательности. СИТ	2
	4	Свойства бесконечно больших и бесконечно малых последовательностей. ИДЛ	2
	5	Предел последовательности. ИДЛ	2
3	6	Предел функции. ИДЛ	2
	7	Применение теоремы Безу. СИТ	2
	8	Пределы дробно-рациональных функций. ДЗ	2
	9	Пределы функций, содержащих радикалы. ДЗ	2
	10	Пределы выражений, содержащих тригонометрические функции. Первый замечательный предел. ДЗ	2
	11	Второй замечательный предел. ДЗ	2
4	12	Замена переменной при раскрытии неопределенностей. ДЗ	2
	13	Построение графиков функций с помощью преобразований и с помощью неполного исследования. СИТ, ДЗ	4
	14	Действительные функции действительного переменного. Способы задания функции. Область определения и область значений функции. Некоторые виды функций. Элементарные функции и их классификация. ИДЛ	2
	15	Степенная функция и её свойства. Существование арифметического корня. Степень с дробным показателем. Степенная функция с рациональным показателем. Степень с действительным показателем. ИДЛ	2
	16	Показательная функция и её свойства. Логарифмическая функция и её свойства. Степенная функция с иррациональным показателем. ИДЛ	2
	17	Гиперболические функции. Тригонометрические функции и обратные тригонометрические функции. ИДЛ	2

	18	Решение уравнений и неравенств с использованием свойств функций. ДЗ	2
5	19	Непрерывность функций. Точки разрыва. ИДЛ	2
	20	Односторонние пределы ИДЛ	2
6	21	Задачи естествознания, приводящие к понятию производной. ИДЛ	2
	22	Дифференцирование алгебраических выражений: производная суммы, произведения и частного нескольких функций ДЗ	2
	23	Логарифмическая производная ДЗ	2
	24	Таблица производных. Дифференциал ДЗ	2
	25	Производная сложной функции ДЗ	2
	26	Производные и дифференциалы высших порядков ДЗ	2
	27	Исследование функции по графику ее производной ДЗ	2
	28	Параметрически заданные функции и их производные ДЗ	2
	29	Формула Лейбница СИТ	2
	30	Правило Лопиталья ДЗ	2
	31	Исследование функций и построение их графиков ДЗ	4
	32	Неявно заданные функции и их производные ДЗ	2
	33	Решение задач на оптимизацию ДЗ	4
			72 часа
		<b>2 семестр</b>	
7	34	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. ИДЛ	1
	35	Таблица интегралов (вывод формул). ДЗ	1
	36	Непосредственное интегрирование. ДЗ	2
	37	Подстановки, замена переменной и введение неизвестного под знак дифференциала. ДЗ	8
	38	Интегрирование по частям ДЗ	2
	39	Циклические интегралы СИТ	2
	40	Интегрирование дробно-рациональных функций методом неопределенных коэффициентов ДЗ	2
	41	Метод Остроградского интегрирования рациональных дробей СИТ	2
	42	Метод Остроградского интегрирования рациональных дробей. ДЗ	2
	43	Интегрирование иррациональных выражений. ДЗ	6
	44	Дифференциальный бином и его интегрирование. ДЗ	2
	45	Интегрирование тригонометрических функций. ДЗ	2
46	Интегрирование функций, содержащих одновременно несколько различного рода функций экспоненту, тригонометрический или алгебраический полином, логарифмическую функцию или сложные функции ИДЛ	2	
8	47	Определенный интеграл и его вычисление. ИДЛ	2
	48	Вычисление определённых интегралов с помощью рекуррентных формул. ИДЛ	2
	49	Свойства интегрируемых функций. ИДЛ	2
	50	Теоремы о среднем значении. ИДЛ	2

	51	Интегралы с переменным верхним пределом. СИТ	2
	52	Геометрические приложения определённого интеграла: длина дуги плоской кривой, площадь криволинейной трапеции, площадь поверхности и объём тел вращения. ДЗ	4
	53	Механические приложения определённого интеграла. ДЗ	2
	54	Приближённые методы нахождения значений определённых интегралов. ДЗ	2
9	55	Несобственные интегралы ДЗ	5
	56	Признаки сходимости несобственных интегралов ИДЛ	5
10	58	Исследование числовых рядов на сходимость. ДЗ	5
	59	Свойства сходящихся числовых рядов. ИДЛ	5
			72 часа
		<b>Всего за первый курс</b>	<b>144</b>
<b>3 семестр</b>			
11	1	Исследование на равномерную сходимость функциональных последовательностей. ИДЛ	2
	2	Исследование на равномерную сходимость функциональных рядов. ИДЛ	2
	2	Теорема Дини. ИДЛ	1
	4	Различные методы разложения функций в степенные ряды. ДЗ	1
	5	Бесконечные произведения и их связь с рядами. Разложение в бесконечные произведения функций $\sin x$ , $\cos x$ , $tg x$ , $ctg x$ , $sh x$ , $ch x$ , $th x$ . СИТ	2
12	6	Арифметическое n-мерное пространство. Открытые и замкнутые области. Примеры областей в n-мерном пространстве. ПР	2
	7	Понятие функции n переменных. Область определения функции n переменных. Функция двух переменных и ее область определения. График функции n переменных. Линии и поверхности уровня. ПР	2
	8	Предел функции n переменных. Непрерывность функции n переменных. Основные свойства непрерывных функций. ИДЛ	2
	9	Дифференцирование сложной функции n переменных. Формула конечных приращений. Наибольшее и наименьшее значение функции n переменных. ПР	2
	10	Индивидуальная работа (ПР)	1
	11	Отображения из $R^m$ в $R^n$ : определение, примеры. Непрерывные отображения из $R^m$ в $R^n$ : определение, критерий непрерывности, свойства. Дифференцируемые отображения из $R^m$ в $R^n$ , матрица Якоби, якобиан отображения. СИТ	1
	12	Дифференцирование сложных отображений. Аналог теоремы о среднем значении для дифференцируемого отображения $R^m$ в $R^n$ . ИДЛ	2
	13	Теорема о неявной функции. Теорема о неявном отоб-	2

		ражении. Теорема об обратном отображении. ИДЛ	
	14	Условный экстремум. Метод неопределенных множителей Лагранжа. ПР	2
13	15	Свойства двойного интеграла, выраженные равенствами. Свойства двойного интеграла, выраженные неравенствами. Вычисление двойного интеграла. ПР	2
	16	Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах. ПР	2
	17	Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в сферических и цилиндрических координатах. ПР	2
	18	Индивидуальная работа (ПР)	2
14	19	Работа силового поля. Криволинейные интегралы первого рода. Криволинейные интегралы второго рода. Формула Грина. ИДЛ	2
	20	Форма полного дифференциала криволинейного интеграла. Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Криволинейный интеграл в пространстве. ИДЛ	2
Итого за 3 семестр			<b>36</b>
<b>4 семестр</b>			
15	21	Понятие поверхности и ее площади. Ориентация кусочно-гладкой поверхности. ИДЛ	4
	22	Поверхностный интеграл 1 рода. Определение, свойства, вычисление, применение. ПР	4
	23	Поверхностный интеграл 2 рода. Определение, свойства, вычисление. Формула Гаусса-Остроградского. Формула Стокса. ПР	4
	24	Индивидуальная работа (ПР)	2
16	25	Скалярное поле. Производная поля по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства. ИДЛ	4
	26	Векторное поле. Потенциальное векторное поле. Поток векторного поля через поверхность. Соленоидальные векторные поля. ИДЛ	4
	27	Дивергенция векторного поля. Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля. Оператор Лапласа. ИДЛ	2
17	28	Тригонометрические ряды. Ряд Фурье. Неполные ряды Фурье. Ряд Фурье в комплексной форме. Достаточные условия разложения функции в ряд Фурье. Интегральная теорема Фурье в действительной форме. ИДЛ	4
	29	Ортогональные системы функции. Экстремальное свойство обобщенного ряда Фурье. Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля. Ряд Фурье на произвольном отрезке. ИДЛ	4
	30	Преобразование Фурье. Синус, косинус преобразования Фурье. Обратное преобразование Фурье. Интеграл Фурье в комплексной форме. ИДЛ	4

	31	Индивидуальная работа (ПР)	2
18	32	Собственные интегралы, зависящие от параметра. Непрерывность, дифференцирование и интегрирование по параметру. Равномерная сходимость несобственных интегралов, зависящих от параметра. Непрерывность, дифференцирование по параметру несобственных интегралов. ИДЛ	4
	33	Интегрирование по параметру несобственных интегралов. Интеграл Эйлера-Пуассона. Интегралы Дирихле и Фруллани. ИДЛ	4
	34	Гамма-функция Эйлера, ее свойства. Бета-функция Эйлера, ее свойства. ИДЛ	4
	35	Связь между гамма-функцией и бета-функцией, их применение к вычислению интегралов. ПР	2
	36	Индивидуальная работа (ПР)	2
Итого за 2 семестр			<b>54</b>
Итого за год			<b>72</b>

### 5. Примерная тематика курсовых проектов (работ):

1. Использование дифференциального исчисления в задачах естествознания.
2. Условный экстремум функции многих переменных
3. Вычисление объемов тел с помощью кратных интегралов.
4. Вычисление пределов с помощью формулы Тейлора.
5. Вычисление площадей фигур в полярных координатах.
6. Интегрирование рациональных дробей методом Остроградского.
7. Интегрирование некоторых иррациональностей в примерах.

### 6. Образовательные технологии

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Кол-во часов
1	Л	Подготовка студентами кратких сообщений по истории исследования отдельных проблем математического анализа. Коллективное обсуждение вариантов доказательств некоторых теорем, а также конкретных примеров их применения.	3
	ПР	Разбор существенных изменений, вносимых в решение отдельных заданий при кажущихся незначительных поправках в исходное условие. Индивидуальные и групповые задания-карточки. Индивидуальные домашние задания, групповой анализ нулевых вариантов модульного контроля	3

2	Л	Подготовка студентами кратких сообщений по истории исследования отдельных проблем математического анализа. Коллективное обсуждение вариантов доказательств некоторых теорем, а также конкретных примеров их применения.	2
	ПР	Разбор существенных изменений, вносимых в решение отдельных заданий при кажущихся незначительных поправках в исходное условие. Индивидуальные и групповые задания-карточки. Индивидуальные домашние задания, групповой анализ нулевых вариантов модульного контроля	2
3	Л	Подготовка и проведение студентами лекции на выбранную им тему с последующим обсуждением	4
	П	Работа в группах по индивидуальным карточкам	2
4	Л	Подготовка и проведение студентами лекции на выбранную им тему с последующим обсуждением	2
	П	Создание группой теста для модульного контроля	2
Итого:			20

**7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

**ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

**1 семестр**

**Контрольная работа №1**

1. Решить неравенство:  $3 - |2 + x| < |4 - x|$
2. Построить график функции  $y = x^2 - 2|x| + 3$
3. Доказать, что предел последовательности  $x_n = \frac{3n-7}{12+6n}$  равен  $\frac{1}{2}$ .
4. Вычислить предел последовательностей:

а)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)^3 + (n-1)^3}{n^3 + 1}$

б)  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n! + (n+1)!}{(n+2)! - (n+1)!}$

**Контрольная работа №2**

Вычислить пределы функций:

1.  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x} - 3}{\sqrt{x} - 2}$

2.  $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{5x^2 - 9x - 2}{2x^2 - 5x + 2}, \quad x_0 = -3; 2; \infty$

3.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(1-x)}{x^2 - 1}$

$$4. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+8}{x+2} \right)^{x-2}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{1}{1-x} - \frac{3}{1-x^3} \right)$$

### Контрольная работа №3

1. Найти область определения функции  $y = \operatorname{arctg} \frac{1}{x-3} + \sqrt{36-x^2} + \frac{1}{\sqrt{x+1}}$

2. Решить неравенства:

а)  $\left(\frac{4}{9}\right)^x \cdot 3 + 7 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^x + 2 \geq 0$

б)  $(\log_3 x^2)^2 + 13 \log_3 x + 3 < 0$

3. Построить с помощью преобразований график функции  $y = 3 \sin \left( \frac{x}{2} - 2 \right) + 1$

4. Исследовать функцию  $f(x) = \begin{cases} x+3, & x \leq -1 \\ x^2+1, & -1 < x < 1 \\ 2x, & x \geq 1 \end{cases}$  на непрерывность.

5. Найти точки разрыва функции  $f(x) = \operatorname{arctg} \frac{1}{x-5}$  и установить их характер.

### Контрольная работа №4

1. Пользуясь правилами дифференцирования, найти производные функций

а)  $f(x) = \operatorname{ctgx} - \frac{1}{\operatorname{ctgx}}$ , вычислить  $f'(-\frac{\pi}{4})$

б)  $y = e^{10x^2} \sin \frac{x^2+3}{2x} + \cos \frac{\pi}{6}$

с)  $z = \sqrt{1+s^2} + s \operatorname{arcsin} s$

д)  $y = (\sin x)^{\cos x}$

2. Найти  $u''(x)$  от функции, заданной параметрически  $\begin{cases} x = \ln \cos t \\ y = 3 \sin \frac{t}{3} \end{cases}$

3. Найти  $d^2 z$ , если  $z = \ln \operatorname{tg} \left( \frac{\pi}{2} - \frac{t}{4} \right)$

4. Вычислить приближенно с помощью дифференциала  $\operatorname{arctg} 1,02$ .

### Контрольная работа №5

1. Вычислить, применяя теорему Лопиталя

а)  $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos x - \sin x}{1 + \cos 4x}$

б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\operatorname{tg} x}{x} \right)^{\frac{1}{x}}$

2. Провести полное исследование и построить график:  $y = \frac{\ln x}{\sqrt{x}}$ .
3. В уравнении параболы  $y = x^2 + bx + c$  определить  $b$  и  $c$  так, чтобы она касалась прямой  $y = 2x - 1$  в точке  $x = 1$
4. Точка движется по закону  $S = 2t^3 - 5t^2 - 32$ . Найти величину скорости и ускорения в момент времени  $t = 3$  секунд.

## 2 семестр

### Контрольная работа № 6

Найти интегралы:

1)  $\int \left( \frac{4x}{\sqrt[3]{x^2}} - 3 \sin 6x + \frac{2}{1+x^2} - 2 \right) dx$

2)  $\int \frac{4z + 3 \operatorname{arctg} 2z}{1 + 4z^2} dz$

- 3) Используя замену переменной или вводя неизвестное под знак дифференциала вычислить значение интеграла

$$\int x^2 \sqrt{4x^3 - 2} dx$$

- 4) Найти значение интеграла, используя интегрирование по частям

$$\int x \operatorname{tg} (2 - 5x^2) dx$$

- 5) Найти значение интеграла, используя метод неопределенных коэффициентов

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

- 6) Проинтегрировать функцию, предварительно выделив полный квадрат

$$\int \frac{dx}{2 - 3x + 5x^2}$$

- 7) Вычислить  $\int \cos^4 6x dx$

### Контрольная работа № 7

- 1) Найти площадь плоской фигуры, ограниченной линиями

$$xy = 8, \quad y = x^2, \quad x = 1$$

- 2) Найти объем тела вращения вокруг оси  $Oy$  фигуры, ограниченной линиями

$$x = y^2 + 1, \quad x = 2, \quad x = 5.$$

- 3) Вычислить

a)  $\int_1^4 \frac{(x-1)dx}{\sqrt[3]{(3x-4)^2} - \sqrt[3]{3x-4} + 1}$

$$б) \int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{dx}{2+3\sin x}$$

4) Вычислить площадь фигуры, ограниченной линией  $\rho = a \cos 5\varphi$ .

### Контрольная работа № 8

1) Установить сходимость или расходимость ряда с помощью теорем сравнения

$$\frac{3}{10} + \frac{8}{30} + \dots + \frac{n^2 - 1}{n^2 + n} + \dots$$

2) Установить сходимость или расходимость ряда с помощью признака Коши или Даламбера

$$а) 5 \cdot \frac{1}{2} + 25 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^4 + \dots + 5^n \cdot \left(\frac{n}{n+1}\right)^{n^2} + \dots$$

$$б) \frac{3}{2\sqrt{3}} + \frac{3^2}{2^2\sqrt{5}} + \dots + \frac{3^n}{2^n\sqrt{2n+1}} + \dots$$

3) Установить сходимость или расходимость ряда с помощью интегрального признака

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3\sqrt{n}}$$

4) Установить сходимость или расходимость ряда

$$а) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{3n+1}$$

$$б) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{n^2+1}$$

5) Абсолютно или условно сходится ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \left(\frac{n}{2n-1}\right)^n$

### 3 семестр

### Контрольная работа №9

1) Найти интервал сходимости ряда и исследовать сходимость на концах интервала

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{3^{n^4}\sqrt{n}}$$

2) Разложить функцию  $e^x$  в степенной ряд по степеням  $(x+2)$  и указать интервал сходимости

3) Вычислить с точностью до 0,001 значение интеграла  $\int_0^1 \frac{\sin x}{\sqrt{x}} dx$

### Контрольная работа №10

1. Найти область определения функции и сделать чертеж

$$u = \sqrt{y - 2x^2} + \sqrt{3 - x - y}$$

2. Найти приближенное значение функции в точке P

$$f(x, y) = \sqrt[3]{2x^2 - y^2 + 1}, \quad P(6, 14; 3, 16)$$

3. Найти частные производные:  $u = \arctg \frac{y}{x}$ ,  $u = \frac{\cos x^2}{y}$

4. Найти частные производные 2 порядка функции:  $u = \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}}$

5. Найти производную по направлению и градиент функции в точке

$$f(x, y, t) = \sin xy^2 + e^{-2tx^3}, \quad A\left(\frac{\pi}{2}, 1, 0\right)$$

6. Написать уравнение касательной плоскости, если  $z = \arctg \frac{y}{x}$ ,  $M_0(1, 1, \frac{\pi}{4})$

7. Найти экстремумы функции  $z = x^2 + y^2 - 2x - 4\sqrt{x * y} - 2y + 8$

8. Найти наибольшее и наименьшее значение функции

$$z = x^2 - x * y + y^2 - 4x$$

в областях  $x = 0, y = 0, 2x - 3y - 12 = 0$

### Контрольная работа № 11

1. Изменить порядок интегрирования

$$\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f dx$$

2. Вычислить

$$\iint_D (12x^2 y^2 + 16x^3 y^3) dx dy;$$

$$D: x = 1, y = x^2, y = -\sqrt{x}.$$

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной указанными линиями.

$$x = \sqrt{36 - y^2}, x = 6 - \sqrt{36 - y^2}.$$

4. Вычислить объем фигуры, ограниченной указанными поверхностями.

$$y = 16\sqrt{2x}, y = \sqrt{2x},$$

$$z = 0, x + z = 2.$$

5. Вычислить

$$\iiint_V 2y^2 e^{xy} dx dy dz;$$

$$V \begin{cases} x = 0, y = 1, y = x, \\ z = 0, z = 1. \end{cases}$$

6. Вычислить интеграл, перейдя к сферическим (цилиндрическим) координатам

$$\int_0^1 dx \int_{-\sqrt{1-x^2}}^{\sqrt{1-x^2}} dy \int_0^a dz$$

### 4 семестр

### Контрольная работа № 12

1.  $\int_L (x - y) dS$ , где  $L$  – отрезок прямой, заключенный между точками  $O(0; 0)$  и  $A(4; 3)$ .

2. Вычислить с помощью формулы Грина криволинейный интеграл 2 рода

$\int_L xy^2 dy - yx^2 dx$ , где  $L$  – окружность  $x^2 + y^2 = R^2$ , проходимая в положительном направлении.

3. Проверить, что данное дифференциальное выражение  $(3x^2 + 1)dx + (x^3 - 1)dy$  есть полный дифференциал некоторой функции  $u(x, y)$  и найти ее.

4. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями

$$x^2 + y^2 = 2, \quad y = \sqrt{x}, \quad y = 0,$$

$$z = 0, \quad z = 15x.$$

### Контрольная работа № 13

1. Выяснить, является ли поле

а)  $\vec{A}(M) = \{x + z, -2(y + z), z - x\}$  соленоидальным;

б)  $\vec{A}(M) = \{3x^2, 4(x - y), x - z\}$  потенциальным;

в)  $\vec{A}(M) = \{y - z, z - x, x - y\}$  гармоническим.

2. Вычислить поток векторного поля

$$\vec{A}(M) = \{x, y, z\} \text{ через внешнюю поверхность цилиндра } x^2 + y^2 = R^2, 0 \leq z \leq H.$$

3. Вычислить ротор векторного поля

$$\vec{A}(M) = \{-x, 2y, z\}.$$

4. Вычислить по формуле Стокса циркуляцию векторного поля

$$\vec{A}(M) = \{yz, 2xy, xy\} \text{ вдоль окружности } z = \sqrt{25 - x^2 - y^2}, x^2 + y^2 = 9 \text{ в положительном направлении.}$$

### Контрольная работа № 14

Разложить функции в ряд Фурье

$$1. f(x) = \begin{cases} -7 - 3x, & -\pi \leq x \leq 0 \\ 0, & 0 < x \leq \pi \end{cases} \quad T = 2\pi$$

$$2. f(x) = x, \quad x \in [-1; 1].$$

**ВОПРОСЫ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ****1 семестр**

1. Множества и операции над ними.
2. Определение множества действительных чисел.
3. Некоторые свойства действительных чисел (следствия из аксиом).
4. Ограниченные и неограниченные множества. Точные границы ограниченного множества.
5. Геометрическая интерпретация действительного числа. Модуль действительного числа и его свойства.
6. Расширенная числовая прямая. Промежутки действительных чисел. Окрестность точки  $a$ .
7. Предельные точки числового множества.
8. Лемма о вложенных отрезках. Лемма о конечном покрытии и лемма о предельной точке.
9. Предел числовой последовательности. Общие свойства предела последовательности.
10. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности и их свойства.
11. Предельный переход и арифметические операции в случае последовательностей.
12. Предельный переход и неравенства в случае последовательностей.
13. Критерий Коши сходимости последовательности (с доказательством).
14. Понятие монотонной последовательности. Критерий существования предела монотонной последовательности.
15. Неравенство Бернулли. Число  $e$ .
16. Подпоследовательность данной последовательности. Лемма Больцано-Вейерштрасса. Частичный предел последовательности. Верхний и нижний пределы последовательности.
17. Действительные функции действительного аргумента и способы их задания. Важнейшие классы функций. Элементарные функции и их классификация.
18. Определения предела функции в точке. Эквивалентность определений по Гейне и по Коши.
19. Общие свойства предела функции.
20. Предельный переход и арифметические операции в случае функций. Виды неопределенностей.
21. Предельный переход и неравенства в случае функций.
22. Бесконечно большие и бесконечно малые функции и их свойства. Связь между бесконечно большими и бесконечно малыми. Сравнение бесконечно малых.
23. Пределы по множеству. Односторонние пределы.
24. Понятие функции (отображения). Образ и прообраз подмножества при заданном отображении. Композиция отображений. Взаимно-обратные отображения. График отображения.
25. Степенная функция и её свойства. Существование арифметического корня.
26. Степень с дробным показателем. Степенная функция с рациональным показателем.
27. Степень с действительным показателем.
28. Показательная функция и её свойства.
29. Логарифмическая функция и её свойства.
30. Степенная функция с иррациональным показателем.

31. Гиперболические функции.
32. Тригонометрические функции.
33. Основные определения непрерывности и примеры непрерывных функций.
34. Точки разрыва и их классификация.
35. Локальные свойства непрерывных функций.
36. Первая и вторая теоремы Больцано-Коши.
37. Первая и вторая теоремы Вейерштрасса.
38. Равномерная непрерывность функции на отрезке. Теорема Кантора.
39. Существование и непрерывность обратной функции.
40. Производная функции в точке.
41. Геометрический и физический смысл производной. Односторонняя производная.
42. Основные правила дифференцирования.
43. Дифференцирование сложной и обратной функции.
44. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически.
45. Дифференцирование гиперболических функций. Логарифмическое дифференцирование.
46. Дифференцируемые функции. Дифференциал функции.
47. Производные высших порядков. Формула Лейбница.
48. Производные высших порядков от сложной, обратной и заданной параметрически функции.
49. Дифференциалы высших порядков. Неинвариантность дифференциала.
50. Основные теоремы дифференциального исчисления. (Теорема Ферма, теорема Ролля).
51. Основные теоремы дифференциального исчисления. (Теорема Лагранжа, теорема Коши и их следствия).
52. Правило Лопиталя.
53. Формула Тейлора. Формулы Тейлора для функций  $e^x, \sin x, \cos x, \ln(1+x), (1+x)^\alpha$ .
54. Признак монотонности функции на отрезке.
55. Экстремумы функции. Необходимые условия существования экстремума функции. Достаточные условия существования строгого экстремума функции.
56. Выпуклость и вогнутость графика функции. Достаточное условие выпуклости и вогнутости графика.
57. Точки перегиба. Достаточное условие перегиба.
58. Асимптоты графика. Общая схема исследования функции и построение графика.

## 2 семестр

1. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства. Таблица неопределенных интегралов.
2. Замена переменной в неопределенном интеграле.
3. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
4. Разложение правильной рациональной дроби на сумму простых дробей.
5. Интегрирование рациональной функции в элементарных функциях.
6. Интегралы от функций вида  $R\left(x, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^{r_1}, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^{r_2}, \dots, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^{r_n}\right)$
7. Подстановки Эйлера. Интегралы от функций вида  $R(x, \sqrt{ax^2 + bx + c})$ . Интегрирование дифференциального бинома.

8. Интегрирование тригонометрических функций.
9. Интегрирование некоторых трансцендентных функций. Интегралы, не выражающиеся в элементарных функциях.
10. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
11. Определенный интеграл.
12. Необходимое условие интегрируемости функции.
13. Нижние и верхние суммы Дарбу. Их свойства.
14. Необходимые и достаточные условия интегрируемости.
15. Интегрируемость непрерывных и монотонных функций.
16. Свойства определенного интеграла.
17. Теоремы о среднем значении определенного интеграла.
18. Интегрируемость кусочно-непрерывных функций.
19. Непрерывность и дифференцируемость интеграла по переменному верхнему пределу.
20. Формула Ньютона-Лейбница.
21. Основные методы интегрирования.
22. Квадрируемые фигуры. Площадь плоской фигуры.
23. Вычисление площади криволинейной трапеции в прямоугольных координатах.
24. Вычисление криволинейного сектора в полярных координатах.
25. Спряжляемые кривые. Длина дуги кривой.
26. Кубируемые тела. Объем тела.
27. Вычисление объемов тел вращения.
28. Вычисление площади поверхности тела вращения.
29. Статические моменты и координаты центра тяжести дуги плоской кривой. Первая теорема Гудьдена.
30. Статические моменты и координаты центра тяжести неоднородной пластины. Вторая теорема Гудьдена.
31. Определение числового ряда и его сходимость.
32. Ряды с положительными членами. Признак монотонности.
33. Признаки сравнения.
34. Признак Даламбера.
35. Радикальный и интегральный признаки Коши.
36. Ряды с произвольными членами.
37. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница сходимости знакопеременяющихся рядов. Абсолютная и условная сходимость.
38. Перестановка членов в рядах.
39. Умножение абсолютно сходящихся рядов.
40. Бесконечные произведения.

### 3 семестр

41. Понятие функциональной последовательности. Ее сходимость и равномерная сходимость.
42. Понятие функционального ряда и его области сходимости.
43. Равномерная сходимость функционального ряда.
44. Некоторые свойства равномерно сходящихся рядов. Непрерывность ряда.
45. Интегрирование и дифференцирование равномерно сходящихся рядов.

46. Понятие степенного ряда. Интервал сходимости.
47. Некоторые свойства степенных рядов. (Непрерывность, интегрирование, дифференцирование).
48. Разложение функций в степенные ряды. Единственность разложения.
49. Ряды Тейлора.
50. Разложение некоторых функций в ряды Тейлора.
51. Арифметическое  $n$ -мерное пространство. Открытые и замкнутые области. Примеры областей в  $n$ -мерном пространстве.
52. Понятие функции  $n$  переменных. Область определения функции  $n$  переменных. Функция двух переменных и ее область определения. График функции  $n$  переменных. Линии и поверхности уровня.
53. Предел функции  $n$  переменных.
54. Непрерывность функции  $n$  переменных. Основные свойства непрерывных функций.
55. Частные производные, дифференцируемость функции нескольких переменных.
56. Геометрическая интерпретация дифференцируемости функции для случая функции двух переменных. Уравнение касательной плоскости.
57. Дифференцирование сложной функции  $n$  переменных. Формула конечных приращений.
58. Инвариантность формы первого дифференциала. Производная по направлению, градиент.
59. Частные производные высшего порядка. Теорема о смешанных производных.
60. Дифференциалы высших порядков.
61. Формула Тейлора для функции нескольких переменных.
62. Экстремумы функции  $n$  переменных. Необходимое и достаточные условия локального экстремума функции нескольких переменных.
63. Наибольшее и наименьшее значение функции  $n$  переменных
64. Теорема о неявной функции.
65. Условный экстремум. Метод неопределенных множителей Лагранжа.
66. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Суммы Дарбу и их свойства. Условие существования двойного интеграла.
67. Свойства двойного интеграла, выраженные равенствами.
68. Свойства двойного интеграла, выраженные неравенствами.
69. Вычисление двойного интеграла.
70. Задачи, приводящие к понятию тройного интеграла.
71. Понятие тройного интеграла.
72. Регулярное отображение плоских областей. Якобиан, как коэффициент искажения площадей при регулярном отображении.
73. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в сферических и цилиндрических координатах.
74. Задача об измерении площади кривой поверхности. Цилиндр Шварца. Выражение площади кривой поверхности интегралом.
75. Принцип Кавальери. Статические моменты и центр масс плоской фигуры.
76. Несобственные кратные интегралы.
77. Работа силового поля. Криволинейный интегралы первого рода.
78. Криволинейные интегралы второго рода.
79. Формула Грина.
80. Выражение площади фигуры посредством криволинейного интеграла. Форма полного дифференциала криволинейного интеграла.
81. Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Криволинейный интеграл в пространстве.

#### 4 семестр

82. Понятие поверхности и ее площади. Ориентация кусочно-гладкой поверхности
83. Поверхностный интеграл 1 рода. Определение, свойства, вычисление, применение
84. Поверхностный интеграл 2 рода. Определение, свойства, вычисление.
85. Формула Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.
86. Скалярное поле. Производная поля по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства.
87. Векторное поле. Потенциальное векторное поле.
88. Поток векторного поля через поверхность. Соленоидальные векторные поля.
89. Дивергенция векторного поля. Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля. Оператор Лапласа.
90. Тригонометрические ряды. Ряд Фурье. Неполные ряды Фурье.
91. Ряд Фурье в комплексной форме. Достаточные условия разложения функции в ряд Фурье.
92. Ортогональные системы функции. Экстремальное свойство обобщённого ряда Фурье.
93. Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля. Ряд Фурье на произвольном отрезке.
94. Интегральная теорема Фурье в действительной форме. Преобразование Фурье. Синус, косинус преобразования Фурье. Обратное преобразование Фурье.
95. Интеграл Фурье в комплексной форме. Преобразование Фурье
96. Собственные интегралы, зависящие от параметра. Непрерывность, дифференцирование и интегрирование по параметру.
97. Равномерная сходимость несобственных интегралов, зависящих от параметра.
98. Непрерывность, дифференцирование по параметру несобственных интегралов.
99. Интегрирование по параметру несобственных интегралов. Интеграл Эйлера-Пуассона.
100. Интегралы Дирихле и Фруллани.
101. Гамма-функция Эйлера, ее свойства. Бета-функция Эйлера, ее свойства.
102. Связь между гамма-функцией и бета-функцией, их применение к вычислению интегралов.

#### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **8.1. Основная литература:**

1. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. – М., Наука, 1968 –1986, т. 1 – 3.
2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления. – М., Наука, 1966, т. 1, 2.
3. Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа.- М., Наука,1973.
4. Кудрявцев Л.Д. Математический анализ. – М., Высшая школа,1973, т. 1, 2,
5. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Б.Л. Математический анализ. – М., Наука, 1979.
6. Кудрявцев Л.Д., Математический анализ, т.1, 2, М., «Высшая школа», 1973.
7. Кудрявцев В.А., Демидович Б.П. Краткий курс высшей математики.- М., Наука, 1978.

##### **8.2. Дополнительная литература:**

1. Зорич В.А., Математический анализ, М., «Наука», т.1 – 1981 г., т.2 – 1984 г.
2. Гелбаум Б., Олмстед Дж., Контрпримеры в анализе, М., «Мир», 1967.
3. Ильин В.А., Позняк Э.Г., Основы математического анализа, М., «Наука», т.1 – 1971 г., т.2 – 1980 г.
4. Никольский С.М., Курс математического анализа, т.1, 2, М., «Наука», 1973.

5. Фихтенгольц Г.М., Курс дифференциального и интегрального исчисления, т. 1 – 3, М., «Наука», 1969.
6. Бутузов В.Ф., Крутицкая Н.Ч., Медведев Г.Н., Шишкин А.А., Математический анализ в вопросах и задачах, ч. 1, 2, М., «Высшая школа», 1988.
7. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я., Высшая математика в упражнениях и задачах, М., «Высшая школа», 1986.
8. Запорожец Г.Н., Руководство к решению задач по математическому анализу, М., «Высшая школа», 1966.
9. Математический анализ в примерах и задачах, Киев, «Вища школа», 1974.
10. Шипачев В.С. Основа высшей математики.- М. Высшая школа, 1989.
11. Власов В.Г. Конспект лекций по высшей математике. – М., Айрис, 1996.
12. Крамор В.С. Повторяем и систематизируем школьный курс алгебры и начал анализа. – М., Просвещение, 1989.

### **8.3. Сборники задач:**

1. Задачник по курсу математического анализа. – Под ред. Виленкина В.Я., М., Просвещение, 1971, ч. 1,2.
2. Демидович Б.П. Задачи и упражнения по математическому анализу.-М., Высшая школа. 1978.
3. Берман Г.Н. Сборник задач по математическому анализу.- М., Наука, 1964 – 1980.
4. Шипачев В.С. Задачи по высшей математике.-М., Высшая школа. 1997
5. Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А. Задачи и упражнения по математическому анализу, ч.1, 2, М., «Высшая школа», 2000

### **8.4. Литература, которой можно воспользоваться в электронной библиотеке университета**

1. [Математическая энциклопедия том 1](#) (djvu, 1140 p., 14461 KB, 12.7 KB/p., Russian)
2. [Математическая энциклопедия том 2](#) (djvu, 1096 p., 15073 KB, 13.8 KB/p., Russian)
3. [Математическая энциклопедия том 3](#) (djvu, 1176 p., 18026 KB, 15.3 KB/p., Russian)
4. [Математическая энциклопедия том 4](#) (djvu, 1208 p., 21438 KB, 17.7 KB/p., Russian)
5. [Математическая энциклопедия том 5](#) (djvu, 1052 p., 20103 KB, 19.1 KB/p., Russian)
6. [Бугров, Никольский Дифференциальное и интегральное исчисление \[Наука, 1980\]](#) (djvu, 432 p., 6078 KB, 14.1 KB/p., Russian)
7. [Фихтенгольц. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Том 1](#) (djvu, 616 p., 7744 KB, 12.6 KB/p., Russian, OCR)
8. [Фихтенгольц. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Том 2](#) (djvu, 810 p., 8873 KB, 11.0 KB/p., Russian, OCR)
9. [Фихтенгольц. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Том 3](#) (djvu, 662 p., 7511 KB, 11.3 KB/p., Russian, OCR)
10. [Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа, том 1 \[1981\]](#) (djvu, 688 p., 9487 KB, 13.8 KB/p., Russian, OCR)
11. [Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа, том 2 \[1981\]](#) (djvu, 584 p., 9577 KB, 16.4 KB/p., Russian, OCR)
12. [Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа, том 3 \[1989\]](#) (djvu, 352 p., 3254 KB, 9.2 KB/p., Russian, OCR)
13. [Курант Лекции по дифференциальному и интегральному исчислению. Том 1.](#) (djvu, 713 p., 6591 KB, 9.2 KB/p., Russian)
14. [Курант Лекции по дифференциальному и интегральному исчислению. Том 2.](#) (djvu, 689 p., 7748 KB, 11.2 KB/p., Russian)

15. [Никольский С.М. Элементы математического анализа \[2е изд., Наука, 1989\] \(djvu, 224 p., 3066 KB, 13.7 KB/p., Russian\)](#)
16. [Ляшко, Боярчук, Гай, Головач Том 1. Справочное пособие по высшей математике \[1998\] \(djvu, 347 p., 3773 KB, 10.9 KB/p., Russian\)](#)
17. [Ляшко, Боярчук, Гай, Головач Том 2. Справочное пособие по высшей математике \(первые 147 страниц\) \[1998\] \(djvu, 148 p., 2114 KB, 14.3 KB/p., Russian\)](#)
18. [Ляшко, Боярчук, Гай, Головач Том 3. Справочное пособие по высшей математике \[2001\] \(djvu, 224 p., 3627 KB, 16.2 KB/p., Russian, color\)](#)
19. [Виноградова И.А., С.Н.Олехник, В.А.Садовничий Задачи и упражнения по математическому анализу, часть 1 \(djvu, 416 p., 5050 KB, 12.1 KB/p., Russian, OCR\)](#)
20. [Виноградова И.А., С.Н.Олехник, В.А.Садовничий Задачи и упражнения по математическому анализу, часть 2 \(djvu, 352 p., 3161 KB, 9.0 KB/p., Russian\)](#)
21. [Запорожец Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу \[1966\] \(djvu, 464 p., 6577 KB, 14.2 KB/p., Russian\)](#)
22. [Корн Г.А., Корн Т.М. Справочник по математике для ученых и инженеров \[Наука, 1974\] \(djvu, 832 p., 11669 KB, 14.0 KB/p., landscape, Russian\)](#)
23. [Прудников, Брычков, Маричев Интегралы и ряды, том 1. Элементарные функции \[Наука, 1981\] \(djvu, 801 p., 15864 KB, 19.8 KB/p., Russian\)](#)
24. [Смирнов В.И. Курс высшей математики, том 1 \[Наука, 1974\] \(djvu, 479 p., 13266 KB, 27.7 KB/p., 600dpi, Russian, OCR\)](#)
25. [Смирнов В.И. Курс высшей математики, том 3, часть 1 \[Наука, 1974\] \(djvu, 324 p., 7688 KB, 23.7 KB/p., 600dpi, Russian, OCR\)](#)
26. [Смирнов В.И. Курс высшей математики, том 3, часть 2 \[Наука, 1974\] \(djvu, 671 p., 12339 KB, 18.4 KB/p., 600dpi, Russian, OCR\)](#)
27. [Архипов Г.И., В.А.Садовничий, В.Н.Чубариков. Лекции по математическому анализу \[1999\] \(djvu, 695 p., 6757K, 300dpi, ru, T\)](#)
28. [Бугров, Никольский. Дифференциальное и интегральное исчисление \[Наука, 1980\] \(djvu, 432 p., 7042K, 300dpi, ru, T\)](#)
29. [Бугров, Никольский. Дифференциальные уравнения, кратные интегралы, ряды, функции комплексного переменного \[3е изд., Наука, 1989\] \(djvu, 468 p., 5991K, 300dpi, L, ru, T\)](#)
30. [Гурса Э. Том 1, ч. 1. Курс математического анализа \[1933\] \(djvu, 368 p., 5844K, 300dpi, ru, T\)](#)
31. [Гурса Э. Том 1, ч. 2. Курс математического анализа \[1933\] \(djvu, 235 p., 3063K, 300dpi, ru, T\)](#)
32. [Гурса Э. Том 2, ч. 1. Курс математического анализа \[1933\] \(djvu, 271 p., 3873K, 300dpi, ru, T\)](#)
33. [Гурса Э. Том 2, ч. 2. Курс математического анализа \[1933\] \(djvu, 287 p., 4648K, 300dpi, ru, T\)](#)
34. [Гурса Э. Том 3, ч. 1. Курс математического анализа \[1933\] \(djvu, 276 p., 4750K, 300dpi, ru, T\)](#)
35. [Гурса Э. Том 3, ч. 2. Курс математического анализа \[1933\] \(djvu, 320 p., 5615K, 300dpi, ru, T\)](#)
36. [Данко П., Попов А., Кожевникова Т. Высшая математика в упражнениях и задачах. Том 1 \[Высшая школа, 1986\] \(djvu, 296 p., 9878K, 600dpi, ru, T, K\)](#)
37. [Данко П., Попов А., Кожевникова Т. Высшая математика в упражнениях и задачах. Том 2 \[Высшая школа, 1986\] \(djvu, 416 p., 13492K, 600dpi, ru, T, K\)](#)
38. [Ильин, Садовничий, Сендов. Начальный курс математического анализа \[2е изд., МГУ, 1985\] \(djvu, 660 p., 7079K, 300dpi, ru, T\)](#)
39. [Кудрявцев Л.Д. Математический анализ, Том 1 \(djvu, 576 p., 6495K, 300dpi, ru, T\)](#)
40. [Кудрявцев Л.Д. Математический анализ, Том 2 \(djvu, 414 p., 4877K, 300dpi, ru, T\)](#)
41. [Марон И.А. Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах. Функции одной переменной \[Наука 1970\] \(djvu, 400 p., 11272K, 600dpi, ru, T\)](#)
42. [Никольский С.М. Элементы математического анализа \[2е изд., Наука, 1989\] \(djvu, 224 p., 3550K, 300dpi, ru, T\)](#)
43. [Никольский. Курс математического анализа. Том 1 \(djvu, 465 p., 8866K, 300dpi, ru, T\)](#)
44. [Никольский. Курс математического анализа. Том 2 \(djvu, 449 p., 9188K, 300dpi, ru, T\)](#)

45. Берман Г.Н. [Сборник задач по курсу математического анализа](#) [Наука, 1985] (djvu,384 p.,7121K,300dpi,ru,T)
46. Виленкин Н.Я., и др. [Задачник по курсу математического анализа, часть 1](#) [Просвещение 1971] (djvu,352 p.,8214K,600dpi,ru,T)
47. Виленкин Н.Я., и др. [Задачник по курсу математического анализа, часть 2](#) [Просвещение 1971] (djvu,336 p.,8587K,600dpi,ru,T)
48. Давыдов Н.А., Коровкин П.П., Никольский В.Н. [Сборник задач по мат. анализу](#) [Просвещение, 1973] (djvu,255 p.,9888K,600dpi,ru,T)
49. Демидович Б.П. (ред.) [Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов](#) [10 изд., Наука, 1978] (djvu,480 p.,6995K,300dpi,ru,T)
50. Демидович Б.П. [Сборник задач и упражнений по математическому анализу](#) [13 изд., МГУ, 1997] (djvu,624 p.,7175K,300dpi,ru,T)

### **8.5. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

При изучении дисциплины полезно посетить следующие Интернет-ресурсы, электронные информационные источники:

<http://www.gpntb.ru> – Государственная публичная научно-техническая библиотека России  
<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека,  
<http://www.lib.msu.ru> – научная библиотека Московского государственного университета  
<http://www.lib.berkeley.edu/> - список библиотек мира в Сети  
<http://ipl.sils.umich.edu> - публичная библиотека Интернет  
<http://www.riis.ru> – Международная образовательная ассоциация. Задачи – содействие развитию образования в различных областях

Кроме этого в освоении дисциплины студентам помогут:

- библиотечный фонд библиотеки ПГУ
- рабочая программа по дисциплине
- учебные тексты, предлагаемые студентам в ходе занятия
- научные статьи,
- Федеральный государственный образовательный стандарт,
- учебный план,
- учебно-методический комплекс дисциплины.

### **8.6. Методические указания и материалы для лекционных и практических занятий**

1. Косиева Р.Л. Кратные интегралы. Криволинейный интеграл, 2008 (3,75 усл.-печ. л)
2. Косиева Р.Л. Интегральное исчисление функции одной переменной, 2008 (2,3 усл.-печ. л)
3. Баренгольц Ю.А., Крейчман А.Д. Неопределенный интеграл. Факультативный курс. для школ и классов с углубленным изучением математики, 2009 (3,5 усл.-печ.л)
4. Афонин В.В. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных, 2012. (10 усл.-печ.л)

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Таблица производных, таблица интегралов, таблица основных тригонометрических формул, Pocketbook, мультимедиапроектор (ауд. 206 корп. Б)

### **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

В начале семестра желательно обсудить со студентами форму самостоятельной работы, обсудить критерий ее оценивания. Пакет заданий для самостоятельной работы можно выда-

вать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.

Вузовская лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы в вузе, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

Внедрение интерактивных форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в современном вузе. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются индивидуальная, парная и групповая работа, используется проектная работа, осуществляется работа с различными источниками информации. Интерактивные методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля. Виды таких занятий могут быть разнообразны: обсуждение студентами проектов курсовых работ, рефератов, разбор нестандартных задач, проектно-исследовательская деятельность с защитой работ и т.д. В рамках данного курса возможны подготовленные встречи с ведущими преподавателя ПГУ и других университетов, а также встречи с ведущими учеными с обсуждением актуальных вопросов современной математики, решением нестандартных задач.

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студента, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

Студентам предлагается использовать указанную литературу и методические рекомендации, разработанные сотрудниками кафедры математического анализа для более прочного усвоения учебного материала, изложенного на лекциях, а также для изучения материала, запланированного для самостоятельной работы. Студентам необходимо выполнить индивидуальные задания по основным темам курса. Задания, вынесенные на самостоятельную работу, проверяются преподавателем в течение семестра. Оценки за индивидуальные задания и самостоятельную работу учитываются при выставлении оценок на экзаменах.

Целью самостоятельной работы, т.е. работы, выполняемой студентами во внеаудиторное время по заданию и руководству преподавателя является глубокое понимание и усвоение курса лекций и практических занятий, подготовка к выполнению контрольных работ, к выполнению семестрового задания, к сдаче экзамена, овладение профессиональными умениями и навыками деятельности, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Для успешной подготовки и сдачи экзамена необходимо проделать следующую работу:

Изучить теоретический материал, относящийся к каждому из разделов.

Выработать устойчивые навыки в решении типовых практических заданий.

Выполнить индивидуальные самостоятельные и контрольные работы, проводимые в течение семестра и набрать достаточное количество баллов для допуска к экзамену.

**11. Технологическая карта  
по дисциплине «Математический анализ»**

Курс I

группа ФМ17ДР62МА (102)

семестр 1

2017-2018 учебный год

Преподаватель – лектор *доцент, к.ф.м.н. Ворническу Г.И.*

Преподаватель, ведущий практические занятия – *доцент, к.ф.м.н. Ворническу Г.И.*

Кафедра математического анализа и приложений

Се- местр	Количество часов						Форма итогового контроля
	Трудо- емкость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Сам. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практ. занятий		
1	6/216	108	54		54	72	Экзамен (36 ч)

Форма текущей аттестации	Расшифровка	Миним. кол-во баллов	Макс. кол-во баллов
Посещение лекционных занятий	<i>Рассчитывается согласно приложению 4</i>	0	10
Работа на практических занятиях	<i>Рассчитывается согласно приложению 5</i>	0	10
Контрольная работа № 1 по темам «Введение в анализ», «Предел последовательности»		0	10
Контрольная работа № 2 по теме «Предел функции»		0	10
Контрольная работа № 3 по темам «Элементарные функции», «Непрерывность»		0	10
Контрольная работа № 4 по теме «Производная функции»		0	10
Контрольная работа № 5 по теме «Применение производной функции»		0	10
<b>Итого количество баллов по текущей аттестации</b>		<b>45</b>	<b>70</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Экзамен</b>	<b>10</b>	<b>30</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>10</b>	<b>100</b>

**Технологическая карта  
по дисциплине «Математический анализ»**

**Курс I**

**группа ФМ17ДР62МА (102)**

**семестр 2**

**2017-2018 учебный год**

Преподаватель – лектор *доцент, к.ф.м.н. Ворническу Г.И.*

Преподаватель, ведущий практические занятия – *доцент, к.ф.м.н. Ворническу Г.И.*

**Кафедра математического анализа и приложений**

Се- местр	Количество часов						Форма итогового контроля
	Трудо- емкость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Сам. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практ. занятий		
2	6/216	108	54		54	72	Экзамен (36 ч)

Форма текущей аттестации	Расшифровка	Мини- мальное количе- ство бал- лов	Макси- мальное количе- ство бал- лов
Посещение лекционных занятий	<i>Рассчитывается соглас- но приложению 4</i>	0	10
Работа на практических занятиях	<i>Рассчитывается согласно приложению 5</i>	0	10
Контрольная работа №6 по теме «Неопределенный интеграл»		0	7
Контрольная работа №7 по теме «Определенный интеграл», «Применение определенного интеграла»		0	6
Контрольная работа № 8 по теме «Числовые ряды»		0	7
Индивидуальная работа № 1		0	15
Индивидуальная работа № 2		0	15
<b>Итого количество баллов по текущей аттестации</b>		<b>0</b>	<b>70</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Экзамен</b>	<b>10</b>	<b>30</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

**Технологическая карта  
по дисциплине «Математический анализ»**

**Курс II**

**группа ФМ17ДР62МА (202)**

**семестр 3**

**2018-2019 учебный год**

Преподаватель – лектор *доцент, к.ф.м.н. Ворническу Г.И.*

Преподаватель, ведущий практические занятия – *доцент, к.ф.м.н. Ворническу Г.И.*

**Кафедра математического анализа и приложений**

Се- местр	Количество часов						Форма итогового контроля
	Трудо- емкость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Сам. работы	
	Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практ. занятий			
3	5/180	108	54		54	36	Экзамен (36 ч)

Форма текущей аттестации	Расшифровка	Мини- мальное количе- ство бал- лов	Макси- мальное количе- ство бал- лов
Посещение лекционных занятий	<i>Рассчитывается соглас- но приложению 4</i>	0	10
Работа на практических занятиях	<i>Рассчитывается согласно приложению 5</i>	0	10
Контрольная работа № 9 по теме «Функциональные ряды»		0	6
Контрольная работа № 10 по теме «Функции многих переменных»		0	7
Контрольная работа № 11 по теме «Кратные интегралы»		0	7
Индивидуальная работа		0	30
<b>Итого количество баллов по текущей аттестации</b>		<b>45</b>	<b>70</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Экзамен</b>	<b>10</b>	<b>30</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>55</b>	<b>100</b>

**Технологическая карта  
по дисциплине «Математический анализ»**

Курс II

группа ФМ17ДР62МА (202)

семестр 4

**2018-2019 учебный год**

Преподаватель – лектор *доцент, к.ф.м.н. Ворническу Г.И.*

Преподаватель, ведущий практические занятия – *доцент, к.ф.м.н. Ворническу Г.И.*

Кафедра математического анализа и приложений

Се- местр	Количество часов						Форма итогового контроля
	Трудо- емкость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Сам. работы	
	Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практ. занятий			
4	5/180	90	36		54	54	Экзамен (36 ч)

Форма текущей аттестации	Расшифровка	Мини- мальное количе-	Макси- мальное количе-

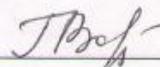
		<b>ство бал- лов</b>	<b>ство бал- лов</b>
Посещение лекционных занятий	<i>Рассчитывается согласно приложению 4</i>	0	10
Работа на практических занятиях	<i>Рассчитывается согласно приложению 5</i>	0	10
Контрольная работа №12 по теме «Криволинейные интегралы и их применение»		0	7
Контрольная работа № 13 по теме «Поверхностные интегралы и элементы теории поля»		0	7
Контрольная работа № 14 по теме «Ряды Фурье»		0	6
Индивидуальная работа		0	30
<b>Итого количество баллов по текущей аттестации</b>		<b>45</b>	<b>70</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Экзамен</b>	<b>10</b>	<b>30</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>55</b>	<b>100</b>

**Технологическая карта**  
**по курсовой работе**  
**по дисциплине «Математический анализ»**  
**Курс II**  
**группа ФМ17ДР62МА (202)**  
**семестр 4**  
**2018-2019 учебный год**  
**Кафедра математического анализа и приложений**

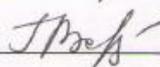
<b>Этапы выполнения курсовой работы</b>	<b>Виды деятельности</b>	<b>Рейтинговый балл</b>	
		<b>минимум</b>	<b>максимум</b>
Выбор темы и изучение литературы	1. Выбор темы 2. Поиск литературы (книги, статьи, интернет-ресурсы) 3. Изучение литературы.	9	15
Систематизация информации по теме курсовой работы	1. Составление плана работы. 2. Цели и задачи работы. 3. Практическая ценность	6	10
Работа над практической частью.	Работа над приложением изученной теории к практике (решение задач, и т.д.)	16	25
Оформление результатов работы	1. Оформление печатной версии работы согласно требованиям. 2. Работа над презентацией (докладом) для защиты проекта.	14	20
<b>Итого количество баллов по текущей аттестации</b>		<b>45</b>	<b>70</b>
<b>Промежуточная аттестация (защита курсовой работы)</b>		<b>10</b>	<b>30</b>
<b>Итого</b>		<b>10</b>	<b>100</b>

Рабочая учебная программа по дисциплине «Математический анализ» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.01 Математика и учебного плана по профилю подготовки «Вычислительная математика и информатика».

Составитель

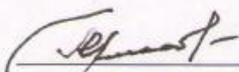
 /Ворническу Г.И., доцент

Зав. кафедрой МАиП

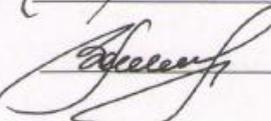
 /Ворническу Г.И., доцент

**Согласовано:**

Зав. кафедрой АГиМПМ

 / Ермакова Г.Н., доцент

Декан ФМФ

 / Коровай О.В., доцент