Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кислова Наталья Николаевна
Должность: Проректор по УМР и качеству образования
Дата подписания: 02.07.2025 14:23:46
Уникальный программный ключ:
52802513f5b14a975b3e9b13008093d5726b159bf6064f865ae65b96a966c035

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Самарский государственный социально-педагогический университет»

Кафедра физики, математики и методики обучения

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР и КО,
председатель УМС СГСПУ
_____Н.Н. Кислова

ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ ПО ПРОФИЛЮ "МАТЕМАТИКА"

Математический анализ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физики, математики и методики обучения**

Учебный план ФМФИ-б25МФз(5г6м)
Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль): «Математика» и «Физика»

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **11 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 396
в том числе:
аудиторные занятия 38
самостоятельная работа 358

Виды контроля в семестрах:
экзамены 5
зачеты 2, 4
зачеты с оценкой 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	2(1.2)		3(2.1)		4(2.2)		5(3.1)		Итого	
Вид занятий	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	2	2	4	4	2	2	2	2	10	10
Практические	6	6	10	10	6	6	6	6	28	28
В том числе инт.	2	2	4	4	2	2	2	2	10	10
Итого ауд.	8	8	14	14	8	8	8	8	38	38
Контактная работа	8	8	14	14	8	8	8	8	38	38
Сам. работа	64	64	130	130	64	64	100	100	358	358
Итого	72	72	144	144	72	72	108	108	396	396

Программу составил(и):

Кечина Ольга Михайловна

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, которым необходим особый порядок освоения дисциплины (модуля), по их желанию разрабатывается адаптированная к ограничениям их здоровья рабочая программа дисциплины (модуля).

Рабочая программа дисциплины

Математический анализ

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль): «Математика» и «Физика»

утвержденного учёным советом СГСПУ от 21.03.2025 протокол №9

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Физики, математики и методики обучения

Протокол от 27.05.2025 г. №10
Зав. кафедрой Е.В. Галиева

Начальник УОП



___ Н.А. Доманина

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель изучения дисциплины: формирование у обучающихся систематических знаний в области математического анализа, его месте и роли в системе математических наук, приложениях в естественных науках.

Задачи изучения дисциплины: формирование навыков профессионального самообразования и личностного роста; проектирование задач развития личности через преподаваемые предметы; формирование представления об истории развития математического анализа, его основных теорий; научить применять аппарат математического анализа при математическом моделировании явлений и решении исследовательских задач.

Область профессиональной деятельности: 01 Образование и наука

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.О.07

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Содержание дисциплины базируется на материале «Математика» (школьный курс)

2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Теория вероятностей и математическая статистика, Дифференциальные уравнения, Алгебра, Геометрия, Методика обучения математике

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи

Знает: этапы решения задачи из различных разделов математического анализа (теории пределов функций, дифференциального исчисления, интегрального исчисления функций одной и многих переменных).
Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа.

УК-1.2. Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи

Умеет: работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при решении задач и доказательстве теорем математического анализа

ПК-1. Способен осуществлять педагогическую деятельность по реализации образовательного процесса по предмету

ПК-1.1. Умеет реализовывать образовательную программу по предмету с учетом специфики содержания, методов и инструментов соответствующей области научного знания

Умеет: реализовывать программу по математике с учетом содержания, методов и инструментов математического анализа
Владеет: основными приёмами поиска решения задач по основным разделам математического анализа

ПК-1.2. Реализует образовательную программу по предмету с использованием технологий профессиональной деятельности

Умеет использовать знания по математическому анализу в педагогической деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Интеракт.
	Раздел 1. Пределы функций. Непрерывность функций			
1.1	Основные свойства функций. Предел действительной функции действительного переменного. Непрерывность функции в точке и на множестве /Лек/	2	2	0
1.2	Основные свойства функций. Пределы элементарных функций /Пр/	2	4	2
1.3	Непрерывность функции в точке и на множестве /Пр/	2	2	0
1.4	Функции. Основные свойства функций/Ср/	2	14	0
1.5	Пределы числовых последовательностей и функций действительного переменного/Ср/	2	10	0
1.6	Пределы элементарных функций /Ср/	2	22	0
1.7	Непрерывность функции в точке и на множестве /Ср/	2	18	0
	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной			
2.1	Производные. Правила дифференцирования. Применение производных при исследовании функций /Лек/	3	4	2
2.2	Основные правила дифференцирования. Применение производной к исследованию функций /Пр/	3	6	0
2.3	Наибольшее и наименьшее значения функции. Дифференциал функции /Пр/	3	4	2
2.4	Основные правила дифференцирования /Ср/	3	40	0
2.5	Применение производной к исследованию функций /Ср/	3	60	0
2.6	Наибольшее и наименьшее значения функции. Дифференциал функции /Ср/	3	30	0
	Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной			
3.1	Неопределённый интеграл. Основные методы интегрирования. Интегрирование элементарных функций. Определённый интеграл: основные методы вычисления, геометрические приложения. Механические приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы /Лек/	4	2	0

3.2	Нахождение неопределённых интегралов основными методами. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций /Пр/	4	2	2
3.3	Вычисление определённых интегралов основными методами. Геометрические приложения определённого интеграла /Пр/	4	2	0
3.4	Механические приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы /Пр/	4	2	0
3.5	Нахождение неопределённых интегралов основными методами /Ср/	4	6	0
3.6	Интегрирование дробно-рациональных функций /Ср/	4	10	0
3.7	Интегрирование иррациональных функций /Ср/	4	10	0
3.8	Интегрирование тригонометрических функций /Ср/	4	10	0
3.9	Вычисление определённых интегралов основными методами /Ср/	4	10	0
3.10	Геометрические приложения определённого интеграла /Ср/	4	10	0
3.11	Механические приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы /Ср/	4	8	0
	Раздел 4. Функции многих переменных			
5.1	Функции многих переменных и их свойства. Двойные интегралы. Криволинейные интегралы/Лек/	5	2	0
5.2	Функции многих переменных и их свойства /Пр/	5	2	0
5.3	Неявные функции. Экстремумы функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных /Пр/	5	2	2
5.4	Двойные интегралы и их приложения. Криволинейные интегралы первого и второго рода /Пр/	5	2	2
5.5	Функции многих переменных и их свойства/Ср/	5	50	0
5.6	Двойные интегралы. Криволинейные интегралы/Ср/	5	50	0

5. Оценочные и методические материалы по дисциплине (модулю)

5.1. Содержание аудиторной работы по дисциплине (модулю)

2 семестр, 1 лекция, 3 практических занятия

Раздел 1. Пределы функций. Непрерывность функций

Лекция № 1 (2 часа)

Основные свойства функций. Предел действительной функции действительного переменного. Непрерывность функции в точке и на множестве

Вопросы и задания

1. Понятие действительной функции действительной переменной. Способы задания функции.
2. Основные свойства функции: чётность, нечётность, периодичность, монотонность, ограниченность.
3. Область определения функции и множество значений. График функции.
4. Классификация основных функций.
5. Определение конечного предела функции при $x \to x_0$.
6. Определение конечного предела функции при $x \to -\infty$, $x \to +\infty$.
7. Бесконечные пределы функции.
8. Основные теоремы о пределах.
9. Пределы элементарных функций.
10. Понятие непрерывной функции в точке и на множестве.
11. Теоремы о непрерывности суммы, произведения, частного.
12. Теорема о непрерывности сложной функции.
13. Теорема о непрерывности обратной функции.
14. Точки разрыва функции и их классификация.

Практические занятия № 1-2 (4 часа)

Основные свойства функций. Пределы элементарных функций

Вопросы и задания

1. Понятие действительной функции действительной переменной. Способы задания функции.
2. Основные свойства функции: чётность, нечётность, периодичность, монотонность, ограниченность.
3. Область определения и множество значений функции.
4. Нахождение области определения функции. Исследование функции на чётность/ нечётность, монотонность, периодичность, ограниченность.
5. Вычисление пределов целых рациональных функций при $x \longrightarrow x_0$, при $x \longrightarrow \pm\infty$.
6. Вычисление пределов дробно-рациональных функций при $x \longrightarrow x_0$, при $x \longrightarrow \pm\infty$.
7. Раскрытие неопределённостей вида $\left[\frac{0}{0}\right]$, $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$, $[0 \cdot \infty]$, $[\infty - \infty]$ при вычислении пределов рациональных функций.
8. Вычисление пределов иррациональных функций при $x \longrightarrow x_0$, при $x \longrightarrow \pm\infty$.
9. Раскрытие неопределённостей вида $\left[\frac{0}{0}\right]$, $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$, $[0 \cdot \infty]$, $[\infty - \infty]$ при вычислении пределов иррациональных функций.
10. Вычисление пределов тригонометрических функций.
11. Первый замечательный предел и его следствия.
12. Раскрытие неопределённостей при вычислении пределов тригонометрических функций.
13. Пределы показательных функций при $x \longrightarrow x_0$, при $x \longrightarrow \pm\infty$.

14. Показательно-степенная функция и её предел при $x \longrightarrow x_0$, при $x \longrightarrow \pm\infty$.
15. Второй замечательный предел. Раскрытие неопределенностей вида $[1^{\infty}]$.
16. Пределы логарифмических функций.
17. Раскрытие неопределённостей, содержащих логарифмические функции.

Практическое занятие № 3 (2 часа)

Непрерывность функции в точке и на множестве

Вопросы и задания
1. Понятие непрерывной функции в точке и на множестве.
2. Теоремы о непрерывности суммы, произведения, частного.
3. Теорема о непрерывности сложной функции.
4. Исследование функции на непрерывность.
5. Точки разрыва функции и их классификация.
6. Исследование функций на непрерывность, отыскание и классификация точек разрыва.

3 семестр, 2 лекции, 5 практических занятий

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Лекции № 1-2 (4 часа)

Производная функции. Правила дифференцирования. Применение производных при исследовании функций

Производная функции. Правила дифференцирования

Вопросы и задания
1. Задачи, приводящие к понятию производной: задача о касательной и задача о скорости.
2. Определение производной. Геометрический и механический смысл производной.
3. Правила дифференцирования. Таблица производных.
4. Производная сложной функции. Производная обратной функции.
5. Производные высших порядков
6. Правило вычисления производных функций, заданных параметрически.
7. Правило вычисления производных функций, заданных неявно.
8. Производная показательно-степенной функции.

Применение производных при исследовании функций

Вопросы и задания
1. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правила Лопиталя.
2. Необходимое и достаточное условие постоянства функции.
3. Достаточное условие монотонности функции.
4. Экстремум функции. Необходимое условие существования экстремума. Достаточные условия существования экстремума.
5. Выпуклые, вогнутые кривые. Достаточное условие выпуклости (вогнутости) кривой. Понятие точки перегиба. Необходимое условие существования точки перегиба. Достаточные условия существования точки перегиба.
6. Асимптоты кривой.
7. Схема полного исследования функции и построения графика.
8. Правила исследования функции на наибольшее и наименьшее значения на отрезке, на интервале и наполуинтервале.
16. Определение дифференциала функции и правило вычисления.
17. Дифференциалы высших порядков.

Практические занятия № 1-3 (6 часов)

Основные правила дифференцирования. Применение производной к исследованию функций

Основные правила дифференцирования

Вопросы и задани
1. Понятие производной функции действительной переменной.
2. Геометрический и механический смысл производной.
3. Вычисление производных с помощью правил дифференцирования.
4. Нахождение производных сложных функций.
5. Производная показательно-степенной функции.
6. Вычисление производных функций, заданных параметрически.
7. Вычисление производных функций, заданных неявно.
8. Вычисление производных высших порядков.

Применение производной к исследованию функций

Вопросы и задания
1. Вычисление пределов функции с помощью правила Лопиталя.
2. Исследование функций на монотонность с помощью достаточного условия монотонности.
3. Исследование функций на экстремум с помощью первого и второго достаточных условий.
4. Исследование функции на выпуклость, вогнутость, точки перегиба.
5. Полное исследование функций, заданных аналитически.

Практические занятия № 4- 5 (4 часа)

Наибольшее и наименьшее значения функции. Дифференциал функции

Вопросы и задания
1. Исследование функции на наибольшее и наименьшее значения на отрезке.
2. Исследование функции на наибольшее и наименьшее значения на интервале.
3. Прикладные задачи на наибольшее и наименьшее значения функции.
4. Дифференциал первого порядка.
5. Применение дифференциала первого порядка к приближённым вычислениям.

6. Дифференциал второго порядка.

4 семестр, 1 лекция, 3 практических занятия

Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной

Лекция № 1 (2 часа)

Неопределённый интеграл. Основные методы интегрирования. Интегрирование элементарных функций. Определённый интеграл: основные методы вычисления, геометрические приложения. Механические приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы

Вопросы и задания

1. Понятие первообразной функции и её свойства.
2. Неопределённый интеграл и его свойства.
3. Таблица интегралов.
4. Непосредственное интегрирование
5. Метод замены переменной при вычислении неопределённых интегралов.
6. Метод интегрирования по частям при вычислении неопределённых интегралов.
7. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.
8. Интегрирование дробно-рациональной функции в общем случае.
9. Рационализирующие подстановки, сводящие интеграл от иррациональной функции к интегралу от рациональной функции, в зависимости от вида подынтегральной функции.
10. Подстановки Эйлера.
11. Интеграл от биномиального дифференциала. Подстановки Чебышёва.
12. Нахождение интегралов вида $\int R(\sin x, \cos x)dx$. Универсальная тригонометрическая подстановка.
13. Частые случаи интеграла $\int R(\sin x, \cos x)dx$.
14. Нахождение интегралов вида $\int R(\mathrm{tg}\, x, \mathrm{ctg}\, x)dx$.
15. Интегральная сумма.
16. Верхняя и нижняя суммы Дарбу.
17. Понятие определённого интеграла.
18. Свойства определённого интеграла.
19. Формула Ньютона-Лейбница.
20. Метод замены переменной в определённом интеграле.
21. Метод интегрирования по частям в определённом интеграле.
22. Геометрический смысл определённого интеграла.
23. Площадь криволинейной трапеции.
24. Площадь криволинейного сектора.
25. Объём тела с известной площадью поперечного сечения.
26. Объём тела вращения.
27. Дифференциал дуги.
28. Вычисление длины дуги кривой в зависимости от способа её задания.
29. Вычисление площади поверхности вращения.
30. Вычисление массы дуги и плоской фигуры.
31. Вычисление статических моментов дуги и плоской фигуры.
32. Вычисление координат центра тяжести дуги и плоской фигуры.
33. Вычисление моментов инерции дуги и плоской фигуры относительно координатных осей и начала координат.
34. Несобственные интегралы первого рода (по бесконечному промежутку).
35. Несобственные интегралы второго рода (от неограниченной функции).

Практическое занятие № 1 (2 часа)

Нахождение неопределённых интегралов основными методами. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций

Вопросы и задания

1. Понятие первообразной функции и её свойства.
2. Неопределённый интеграл и его свойства.
3. Таблица интегралов.
4. Вычисление неопределённых интегралов с помощью таблицы интегралов.
5. Применение метода замены переменной при вычислении неопределённых интегралов.
6. Применение метода интегрирования по частям при вычислении неопределённых интегралов.
7. Четыре типа простейших рациональных дробей: $\frac{A}{x-a}, \frac{A}{(x-a)^n}, \frac{Mx+N}{x^2+px+q}, \frac{Mx+N}{(x^2+px+q)^n}$.
8. Интегрирование простейших рациональных дробей.
9. Представление дробно-рациональной функции в виде суммы простейших дробей.
10. Интегрирование дробно-рациональной функции в общем виде.
11. Частные случаи интегрирования дробно-рациональной функции.
12. Интегралы вида $\int R(x, x^{\frac{m_1}{n_1}}, x^{\frac{m_2}{n_2}}, \dots, x^{\frac{m_k}{n_k}})dx$. Рационализирующая подстановка.
13. Интегралы вида $\int R(x, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^{\frac{m_1}{n_1}}, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^{\frac{m_2}{n_2}}, \dots, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^{\frac{m_k}{n_k}})dx$. Рационализирующая подстановка.
14. Частные случаи интегралов вида $\int R(x, \sqrt{ax^2+bx+c})dx$.
15. Подстановки Эйлера.
16. Интегрирование биноминальных дифференциалов. Подстановки Чебышёва.

17. Интегрирование тригонометрических функций $\int R(\sin x, \cos x)dx$. Универсальная тригонометрическая подстановка.
18. Частные случаи интегралов вида $\int R(\sin x, \cos x)dx$.
19. Интегрирование тригонометрических функций $\int R(tg\ \ x, \quad ctgx)dx$.
20. Частные случаи интегралов от тригонометрических функций.

Практическое занятие № 2 (2 часа)

Вычисление определённых интегралов основными методами. Геометрические приложения определённого интеграла

Вопросы и задания

1. Формула Ньютона-Лейбница.
2. Вычисление определённых интегралов с применением формулы Ньютона-Лейбница.
3. Метод замены переменной в определённом интеграле.
4. Метод интегрирования по частям в определённом интеграле.
5. Геометрический смысл определённого интеграла.
6. Площадь криволинейной трапеции.
7. Площадь плоской фигуры.
8. Площадь криволинейного сектора.
9. Вычисление площадей плоских фигур.
10. Объём тела с известной площадью поперечного сечения.
11. Объём тела вращения.
12. Вычисление длины дуги кривой в зависимости от способа её задания.
13. Вычисление площадей поверхностей вращения, заданных разными способами.

Практическое занятие № 3 (2 часа)

Механические приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы

Вопросы и задания

1. Вычисление массы дуги и плоской фигуры.
2. Вычисление статических моментов дуги и плоской фигуры.
3. Вычисление координат центра тяжести дуги и плоской фигуры.
4. Вычисление моментов инерции дуги и плоской фигуры относительно координатных осей и начала координат.
5. Несобственные интегралы первого рода (по бесконечному промежутку).
6. Несобственные интегралы второго рода (от неограниченной функции).

5 семестр, 1 лекция, 3 практических занятия

Раздел 4. Функции многих переменных

Лекция № 1 (2 часа)

Функции многих переменных и их свойства. Двойные интегралы. Криволинейные интегралы

Вопросы и задания

1. Понятие n-мерного пространства.
2. Предельные, внутренние, граничные точки множества.
3. Открытые замкнутые, ограниченные, связные множества, область.
4. Частные производные функций нескольких переменных.
5. Производная сложной функции.
6. Дифференциал функции нескольких переменных.
7. Теорема существования неявной функции одной переменной.
8. Теорема существования неявной функции двух переменных.
9. Понятие экстремума функции двух переменных.
10. Необходимый признак существования экстремума функции двух переменных.
11. Достаточный признак существования экстремума функции двух переменных.
12. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных.
13. Понятие двойного интеграла.
14. Интегрирование по прямоугольной области.
15. Интегрирование по произвольной области.
16. Изменение порядка интегрирования в повторном интеграле.
17. Переход к полярным координатам.
18. Геометрические и механические приложения двойных интегралов.
19. Криволинейные интегралы первого рода.
20. Криволинейные интегралы второго рода.
21. Криволинейные интегралы по замкнутому контуру.
22. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования.
23. Приложения криволинейных интегралов.

Практическое занятие № 1 (2 часа)

Функции многих переменных и их свойства

Вопросы и задания

1. Отыскание области определения функции двух и трёх переменных, её геометрическая иллюстрация и характеристика.
2. Правило отыскания частных производных функций нескольких переменных.
3. Частные производные высших порядков.
4. Отыскание частных производных первого и второго порядков функций двух и трёх переменных.
5. Отыскание производных сложных функций нескольких переменных в случае зависимости промежуточных аргументов от одной и нескольких переменных.

6. Дифференциал функции нескольких переменных.

Практическое занятие № 2 (2 часа)

Неявные функции. Экстремумы функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных

Вопросы и задания

1. Существование неявной функции одной переменной.
2. Существование неявной функции двух переменных.
3. Дифференцирование неявных функций одной и двух переменных.
4. Понятие экстремума функции двух переменных.
5. Достаточный признак существования экстремума функции двух переменных.
6. Исследование функции двух переменных на экстремумы.
7. Исследование функций двух переменных на наибольшее и наименьшее значения в замкнутой ограниченной области.
8. Практические задачи, сводящиеся к исследованию функции двух переменных на наибольшее и наименьшее значения.

Практическое занятие № 3 (2 часа)

Двойные интегралы и их приложения. Криволинейные интегралы первого и второго рода

Вопросы и задания

1. Интегрирование по прямоугольной области.
2. Интегрирование по произвольной области.
3. Вычисление площадей плоских фигур.
4. Вычисление объёма цилиндрического бруса.
5. Вычисление объёмов тел с использованием двойных интегралов.
6. Вычисление площади поверхности.
7. Вычисление статических моментов и координат центра тяжести.
8. Вычисление моментов инерции.
9. Криволинейные интегралы первого рода
10. Вычисление криволинейных интегралов первого рода в зависимости от способа задания кривой.
11. Криволинейные интегралы второго рода.
12. Вычисление криволинейных интегралов второго рода в зависимости от способа задания кривой
13. Криволинейные интегралы по замкнутому контуру.
14. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования.
15. Геометрические и механические приложения криволинейных интегралов первого рода.
16. Геометрические и механические приложения криволинейных интегралов второго рода

5.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

Содержание обязательной самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
1	Функции. Основные свойства функций	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное задание
2	Пределы числовых последовательностей и функций действительного переменного	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное задание
3	Пределы элементарных функций	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное задание
4	Непрерывность функций в точке и на множестве	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное задание
5	Основные правила дифференцирования	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное задание
6	Применение производной к исследованию функций	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное задание
7	Наибольшее и наименьшее значения функции. Дифференциал функции	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное задание
8	Нахождение неопределённых интегралов основными методами	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное задание
9	Интегрирование дробно-рациональных функций	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное задание
10	Интегрирование иррациональных функций	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное задание
11	Интегрирование тригонометрических функций	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное задание
12	Вычисление определённых интегралов основными методами	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное задание
13	Геометрические приложения определённого интеграла	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное задание
14	Механические приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное задание
15	Функции многих переменных и их свойства	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное задание

16	Двойные интегралы. Криволинейные интегралы	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное задание

Содержание самостоятельной работы по дисциплине на выбор

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
1	Основные свойства функций	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
2	Предел числовой последовательности. Предел действительной функции.	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
3	Пределы элементарных функций	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
4	Непрерывность функций в точке и на множестве	Выполнение индивидуального задания Подготовка доклада	Индивидуальное задание Тезисы доклада, текст доклада, презентация
5	Основные правила дифференцирования	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
6	Полное исследование функции методами математического анализа	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
7	Наибольшее и наименьшее значения функции	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
8	Дифференциал функции и его применение	Выполнение индивидуального задания Подготовка доклада	Индивидуальное задание Тезисы доклада, текст доклада, презентация
9	Нахождение неопределённых интегралов основными методами	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
10	Интегрирование рациональных функций	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
11	Интегрирование иррациональных функций	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
12	Интегрирование тригонометрических функций	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
13	Вычисление определённых интегралов основными методами	Выполнение индивидуального задания Подготовка доклада	Индивидуальное задание Тезисы доклада, текст доклада, презентация
14	Геометрические приложения определённого интеграла	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
15	Механические приложения определённого интеграла	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
16	Несобственные интегралы	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
17	Функции многих переменных	Выполнение индивидуального задания Подготовка доклада	Индивидуальное задание Тезисы доклада, текст доклада, презентация
18	Двойные интегралы	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
19	Криволинейные интегралы	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание

5.3.Образовательные технологии

При организации изучения дисциплины будут использованы следующие образовательные технологии: информационно-коммуникационные технологии, технология организации самостоятельной работы, технология рефлексивного обучения, технология модульного обучения, технология игрового обучения, технологии групповой дискуссии, интерактивные технологии, технология проблемного обучения, технология организации учебно-исследовательской деятельности, технология проектного обучения, технология развития критического мышления.

5.4. Текущий контроль, промежуточный контроль и промежуточная аттестация

Балльно-рейтинговая карта дисциплины оформлена как приложение к рабочей программе дисциплины.
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Дата обращения к электронным учебным изданиям, электронным образовательным ресурсам, современным базам данных и информационным справочным системам совпадает с датой утверждения рабочей программы

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему	Издательство, год
Л1.1	Балдин, К. В.	Математический анализ: учебник URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564130	Москва: ФЛИНТА, 2020
Л1.2	Протасов, Ю. М.	Математический анализ: учебное пособие	Москва: ФЛИНТА, 2024

		URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115118	
Л1.3	Тер-Крикоров, А. М.	Курс математического анализа: учебное пособие URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222880	Москва: Лаборатория знаний, 2020
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему	Издательство, год
Л2.1	Веретенников, В. Н.	Интегральное исчисление. Определённый интеграл: учебное пособие: в 2 частях – Часть 1. URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598953	Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020
Л2.2	Чирский, В. Г.	Математический анализ и инструментальные методы решения задач: учебник: в 2 книгах – Книга 1. URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577837	Москва: Дело, 2019

6.2 Перечень программного обеспечения

- Acrobat Reader DC
- Dr.Web Desktop Security Suite, Dr.Web Server Security Suite
- GIMP
- Microsoft Office 365 Pro Plus - subscription license (12 month) (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher, Skype for Business, OneDrive, SharePoint Online)
- Microsoft Windows 10 Education
- XnView
- Архиватор 7-Zip

6.3 Перечень информационных справочных систем, профессиональных баз данных

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- Базы данных Springer eBooks

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Наименование специального помещения: помещение для самостоятельной работы, Читальный зал. Оснащенность: ПК-4шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СГСПУ, Принтер-1шт., Телефон-1шт., Письменный стол-4 шт., Парта-2 шт.
7.2	Наименование специального помещения: учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий, групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, Учебная аудитория. Оснащенность: Меловая доска-1шт., Комплект учебной мебели, ноутбук, проекционное оборудование (мультимедийный проектор и экран).

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Работа над теоретическим материалом происходит кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю.
Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с информационными источниками в разных форматах.
Также в процессе изучения дисциплины методические рекомендации могут быть изданы отдельным документом.

Приложение

Балльно-рейтинговая карта дисциплины «Математический анализ»

Курс 1 Семестр 2

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Раздел 1. «Пределы функций. Непрерывность функций»			
Текущий контроль по разделу:			
1	Аудиторная работа		
	Ведение конспектов лекций	4	8
	Ведение конспектов практических занятий	7	16
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) - выполнение домашних заданий	0	6
Контрольное мероприятие по разделу: Индивидуальное задание		45	70
Промежуточный контроль			
Промежуточная аттестация			
Итого:		56	100

Виды контроля		Перечень или примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты
Текущий контроль по разделу «Пределы функций. Непрерывность функций»			
1	Аудиторная работа		
	Ведение конспектов лекций	Критерии оценки: 8 баллов – в конспектах чётко отражены рассматриваемые на лекции вопросы: приведены требуемые определения и теоремы (или есть указания об источнике сведений). 1 – 7 баллов – рассматриваемые на лекции вопросы отражены в конспекте не полностью 0 баллов – не выполнены указанные выше условия.	Основные числовые множества. Окрестность точки. Действительная функция действительного переменного. Способы задания функции. График функции. Сложная функция. Обратная функция. Основные свойства функции: чётность, нечётность, монотонность, ограниченность, периодичность. Область определения функции и множество значений. Классификация основных функций. Числовая последовательность. Определение конечного предела последовательности, его геометрический смысл. Определение бесконечных пределов последовательности. Предел функции. Определение конечного предела функции при $x \to x_0$. Основные теоремы о пределах. Бесконечно малые функции. Первый замечательный предел. Определение конечного предела функции при $x \to -\infty, x \to +\infty$. Бесконечные пределы функции. Бесконечно большие функции.

			Предел целой рациональной функции при $x \to x_0$, при $x \to \pm\infty$. Пределы иррациональных функций. Неопределённые выражения вида $[\frac{0}{0}], [\frac{\infty}{\infty}], [0 \cdot \infty], [\infty - \infty]$. Пределы показательной и логарифмической функций. Показательно-степенная функция и её предел. Неопределённые выражения вида $[1^{\infty}], [0^0], [\infty^0]$. Второй замечательный предел. Третий замечательный предел. Четвёртый замечательный предел. Непрерывность элементарных функций. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функций. Точки разрыва функции и их классификация. Результаты обучения: Знает: этапы решения задач; Умеет: определять порядок действий при решении задачи и доказательстве теоремы; работать с теоретическим материалом; пользоваться математической символикой и терминологией при решении задач и доказательстве теорем; Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
	Ведение конспектов практических занятий	Критерии оценки: 16 баллов – в конспектах чётко отражены рассматриваемые на практических занятиях вопросы: приведены теоретические сведения (или есть указания об источнике сведений), верно решены все предложенные задачи. 1 – 15 баллов – рассматриваемые на практических занятиях вопросы отражены в конспектах не полностью 0 баллов – не выполнены указанные выше условия.	Основные числовые множества. Окрестность точки. Действительная функция действительного переменного. Способы задания функции. График функции. Сложная функция. Обратная функция. Основные свойства функции: чётность, нечётность, монотонность, ограниченность, периодичность. Область определения функции и множество значений. Классификация основных функций. Числовая последовательность. Определение конечного предела последовательности, его геометрический смысл. Определение бесконечных пределов последовательности. Предел функции. Определение конечного предела функции при $x \to x_0$. Основные теоремы о пределах. Бесконечно малые функции. Первый замечательный предел.

			Определение конечного предела функции при $x \to -\infty, x \to +\infty$. Бесконечные пределы функции. Бесконечно большие функции. Предел целой рациональной функции при $x \to x_0$, при $x \to \pm\infty$. Пределы иррациональных функций. Неопределённые выражения вида $[\frac{0}{0}], [\frac{\infty}{\infty}], [0 \cdot \infty], [\infty - \infty]$. Пределы показательной и логарифмической функций. Показательно-степенная функция и её предел. Неопределённые выражения вида $[1^{\infty}], [0^0], [\infty^0]$. Второй замечательный предел. Третий замечательный предел. Четвёртый замечательный предел. Непрерывность элементарных функций. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функций. Точки разрыва функции и их классификация. Результаты обучения: Знает: этапы решения задач; Умеет: определять порядок действий при решении задачи и доказательстве теоремы; работать с теоретическим материалом; пользоваться математической символикой и терминологией при решении задач и доказательстве теорем; Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) - выполнение домашних заданий	Критерии оценки: 6 баллов – в домашних заданиях верно решены все предложенные задачи. 1 – 5 баллов – допущены ошибки в выполнении заданий. 0 баллов – не выполнены указанные выше условия.	Основные числовые множества. Окрестность точки. Действительная функция действительного переменного. Способы задания функции. График функции. Сложная функция. Обратная функция. Основные свойства функции: чётность, нечётность, монотонность, ограниченность, периодичность. Область определения функции и множество значений. Классификация основных функций. Числовая последовательность. Определение конечного предела последовательности, его геометрический смысл. Определение бесконечных пределов последовательности. Предел функции. Определение конечного

		предела функции при $x \to x_0$. Основные теоремы о пределах. Бесконечно малые функции. Первый замечательный предел. Определение конечного предела функции при $x \to -\infty, x \to +\infty$. Бесконечные пределы функции. Бесконечно большие функции. Предел целой рациональной функции при $x \to x_0$, при $x \to \pm\infty$. Пределы иррациональных функций. Неопределённые выражения вида $[\frac{0}{0}], [\frac{\infty}{\infty}], [0 \cdot \infty], [\infty - \infty]$. Пределы показательной и логарифмической функций. Показательно-степенная функция и её предел. Неопределённые выражения вида $[1^\infty], [0^0], [\infty^0]$. Второй замечательный предел. Третий замечательный предел. Четвёртый замечательный предел. Непрерывность элементарных функций. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функций. Точки разрыва функции и их классификация. Результаты обучения: Знает: этапы решения задач; Умеет: определять порядок действий при решении задачи и доказательстве теоремы; работать с теоретическим материалом; пользоваться математической символикой и терминологией при решении задач и доказательстве теорем; Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Контрольное мероприятие по разделу		
Индивидуальное задание	Примеры заданий: 1. Найти область определения функции 2. Вычислить пределы (10) 3. Исследовать функцию на непрерывность и построить график в окрестности каждой точки разрыва, определив её тип Критерии оценки: 1 задание – максимум 5 баллов 5 баллов - 1. верно определён класс заданной функции, 2. верно выписаны все соотношения, задающие область определения функции, 3. верно решены неравенства, задающие область определения функции, 4. решения неравенств верно отмечены на числовой прямой,	Темы. Действительная функция действительного переменного. Способы задания функции. Сложная функция. Функции, заданные аналитически. Область определения функции и множество значений. Классификация основных функций. Предел функции. Основные теоремы о пределах. Бесконечно малые функции. Первый замечательный предел. Бесконечные пределы функции. Бесконечно большие функции. Предел целой рациональной функции при $x \to$

	5. верно записана область определения функции в виде числового множества или их объединений. 4 балла – выполнены 4 условия из 1-5 условий на 5 баллов; 3 балла – выполнены 3 условия из 1-5 условий на 5 баллов; 2 балла – выполнены 2 условия из 1-5 условий на 5 баллов; 1 балл – выполнено 1 условие из 1-5 условий на 5 баллов; 0 баллов – не выполнено ни одно из пяти указанных условий. 2 задание: каждое задание оценивается максимум 5 баллами. 5 баллов – верно указаны теоремы, используемые при вычислении предела функции, и верно вычислен предел (промежуточные действия и преобразования выполнены верно и обоснованы, указаны, если есть, полученные «неопределённости») 4 балла – допущены ошибки в формулировке теорем, используемых при вычислении предела функции, 3 балла - при вычислении предела в промежуточных действиях допущена ошибка, не повлиявшая на результат. 1 - 2 балла – неверно указаны теоремы, используемые при вычислении предела функции, или при вычислении предела допущена ошибка. 0 баллов – неверно указана теорема, используемая при вычислении предела функции, и неверно вычислен предел. 3 задание – максимум 15 баллов 15 баллов - верно определены тип функции и множество, на котором функция непрерывна; верно определены точки разрыва (подозрительные на разрыв); верно вычислены односторонние пределы при определении типа точек разрыва функции; верно определён тип каждой точки разрыва; верно изображён график функции в окрестности каждой точки разрыва. 1 – 14 баллов – допущены ошибки при определении типа функции, множества непрерывности, определении точек разрыва (подозрительных на разрыв); вычислении односторонних пределов, определении типа точки разрыва; изображении графика в окрестности точки разрыва. 0 баллов – не выполнены указанные выше условия.	x_0, при $x \to \pm\infty$. Неопределённые выражения вида $[\frac{0}{0}], [\frac{\infty}{\infty}], [0 \cdot \infty], [\infty - \infty]$. Пределы иррациональных функций. Пределы показательной и логарифмической функций. Показательно-степенная функция и её предел. Неопределённые выражения вида $[1^\infty], [0^0], [\infty^0]$. Второй замечательный предел. Третий замечательный предел. Четвёртый замечательный предел. Непрерывность элементарных функций. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функций. Точки разрыва функции и их классификация. Результаты обучения: Знает: этапы решения задач (нахождения предела функции); Умеет: определять порядок действий при решении задачи; работать с теоретическим материалом; пользоваться математической символикой и терминологией; Владеет: целесообразными методами решения задачи (отыскания предела функции).
Промежуточный контроль (количество баллов)	56	100
Промежуточная аттестация	Представлены в фонде оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине	

Балльно-рейтинговая карта дисциплины «Математический анализ»

Курс 2 Семестр 3

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Раздел 2. «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»			
Текущий контроль по разделу:			
1.	Аудиторная работа:		
	Ведение конспектов лекций	1	4
	Ведение конспектов практических занятий	0	6

2.	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) – индивидуальное задание на тему «Дифференцирование показательно-степенной функции и функций, заданных параметрически и неявно»	6	12
	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) – индивидуальное задание по теме «Дифференциал функции»	5	10
	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) – индивидуальное задание на тему «Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке»	4	8
Контрольное мероприятие по разделу:			
	Индивидуальное задание «Полное исследование функции и построение графика»	40	60
Промежуточный контроль			
Промежуточная аттестация			
Итого:		56	100

Вид контроля	Перечень или примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты
Текущий контроль по разделу «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»		
Аудиторная работа		
Ведение конспектов лекций	Критерии оценки: максимальное количество баллов – 4. 4 балла – в конспектах чётко отражены рассматриваемые на лекции вопросы: приведены требуемые определения и теоремы (или есть указания об источнике сведений). 1 – 3 балла – рассматриваемые на лекции вопросы отражены в конспекте не полностью 0 баллов – не выполнены указанные выше условия.	Темы: Производная функции. Геометрический, механический смысл производной. Касательная к кривой. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производные высших порядков. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно. Метод логарифмического дифференцирования, производная показательно-степенной функции. Применение производной к исследованию функций. Результаты обучения: Знает: основные понятия дифференциального исчисления; методы дифференцирования; Умеет: работать с теоретическим материалом; пользоваться математической символикой и терминологией
Ведение конспектов практических занятий	Критерии оценки: максимальное количество баллов – 6. 6 баллов – в конспектах чётко отражены рассматриваемые на практических занятиях вопросы: приведены теоретические сведения (или есть указания об источнике сведений), верно решены все предложенные задачи. 1-5 баллов – рассматриваемые на практическом занятии вопросы отражены в конспекте не полностью. 0 баллов – не выполнены указанные выше условия.	Темы: Производная функции. Геометрический, механический смысл производной. Касательная к кривой. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производные высших порядков. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно. Метод логарифмического дифференцирования, производная показательно-степенной функции.

		Применение производной к исследованию функций. Результаты обучения: Знает: этапы решения задач; Умеет: определять порядок действий при решении задачи и доказательстве теоремы; работать с теоретическим материалом; пользоваться математической символикой и терминологией при решении задач; Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) – индивидуальное задание на тему «Дифференцирование показательно-степенной функции и функций, заданных параметрически и неявно»	Примеры заданий. 1. Найти производную показательно-степенной функции. 2. Найти производную функции, заданной неявно. 3. Найти производную функции, заданной параметрически. Критерий оценки: каждое задание оценивается максимум 4 баллами. 4 балла – указаны применяемые формулы, производная найдена верно, преобразования проведены верно; 1 – 3 балла – допущены ошибки при преобразованиях или записи ответа; 0 баллов – производная найдена неверно.	Темы: Дифференцирование показательно-степенной функции. Метод логарифмического дифференцирования. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно. Результаты обучения: Знает: этапы решения задач (нахождения производных); Умеет: определять порядок действий при решении задачи; работать с теоретическим материалом; пользоваться математической символикой и терминологией при решении задач; Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) - выполнение домашнего индивидуального задания по теме «Дифференциал функции»	Индивидуальное задание состоит из двух заданий: 1. найти дифференциал функции первого порядка; 2. вычислить приближённо значение функции. Критерий оценки: каждое задание оценивается максимум 5 баллами. 5 баллов – задание выполнено верно, объяснены все используемые формулы; 1 - 4 балла – допущены ошибки при выполнении задания; 0 баллов – задание выполнено неверно.	Темы. Дифференциал функции. Приближённые вычисления с помощью дифференциала. Результаты обучения: Знает: этапы решения задач, нахождения дифференциала; Умеет: определять порядок действий при решении задачи; работать с теоретическим материалом; пользоваться математической символикой и терминологией при решении задач (находить дифференциал функции, находить приближённое значение функции с помощью дифференциала.); Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Индивидуальное задание «Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке»	Найти наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Критерий оценки:	Темы. Правило нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке.

	8 баллов – выполнена проверка, что функция непрерывна на заданном промежутке, и верно вычислена производная функции; верно найдены критические точки, попадающие в заданный отрезок; верно вычислены значения функции на концах отрезка и во внутренних критических точках и из них выбраны наибольшее и наименьшее. 6-7 баллов – выполнена проверка, что функция непрерывна на заданном промежутке, и верно вычислена производная функции; верно найдены критические точки, попадающие в заданный отрезок. 4-5 балла – выполнена проверка, что функция непрерывна на заданном промежутке, и верно вычислена производная функции. 1 – 3 - выполнена проверка, что функция непрерывна на заданном промежутке или верно вычислена производная функции. 0 баллов – не выполнен ни один из указанных выше критериев.	Результаты обучения: Знает: этапы решения задач на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции; Умеет: определять порядок действий при решении задачи; работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при решении задач; Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Контрольное мероприятие по разделу	Индивидуальное задание включает 3 задания: провести полное исследование функции и построить её график. Критерии оценивания каждого задания: 20 баллов – верно найдена область определения функции; верно проведено исследование на чётность/ нечётность и периодичность; верно проведено исследование и сделан вывод о наличии вертикальных асимптот; верно проведено исследование и сделан вывод о наличии невертикальных (горизонтальных и наклонных) асимптот; верно проведено исследование на монотонность и экстремумы; верно найдены промежутки выпуклости/ вогнутости графика и верно записаны уравнения касательных в каждой точке перегиба; верно найдены точки пересечения графика с осями координат, верно построен график функции. 1 - 19 баллов – допущены ошибки в выполнении задания в соответствии с вышеуказанными условиями 0 баллов - не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.	Темы. Функция. Область определения функции. Асимптоты графика функции. Монотонность функции. Экстремумы функции. Выпуклость, вогнутость кривой, точки перегиба. Уравнение касательной к кривой. Результаты обучения: Знает: этапы решения задач (полного исследования функции); Умеет: определять порядок действий при решении задачи; работать с теоретическим материалом; проводить полное исследование функции, строить график функции по результатам исследования, пользоваться математической символикой и терминологией при решении задач; Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Промежуточный контроль (кол-во баллов)	56 – 100 баллов	
Промежуточная аттестация	Представлены в фонде оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине	

Балльно-рейтинговая карта дисциплины «Математический анализ»

Курс 2 Семестр 4

Вид контроля	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной		
Текущий контроль по разделу:		
1. Аудиторная работа:		

	Ведение конспектов лекций	4	8
	Ведение конспектов практических занятий	7	14
Контрольное мероприятие по разделу:			
	Контрольная работа	45	78
Промежуточный контроль			
Промежуточная аттестация			
Итого:		56	100

Вид контроля	Перечень или примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты
Текущий контроль по разделу «Интегральное исчисление функций одной переменной»		
Аудиторная работа		
Ведение конспектов лекций	Критерии оценки: количество баллов пропорционально количеству лекций, максимальное количество баллов – 8. 8 баллов – в конспектах чётко отражены рассматриваемые на лекции вопросы: приведены требуемые определения и теоремы (или есть указания об источнике сведений). 1 – 7 баллов – рассматриваемые на лекции вопросы отражены в конспекте не полностью. 0 баллов – не выполнены указанные выше условия. За несвоевременное предоставление конспектов лекций баллы снижаются.	Темы. Вычисление простейших неопределённых интегралов. Метод замены переменной в неопределённом интеграле. Метод интегрирования по частям в неопределённом интеграле. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование дробно-рациональной функции в общем случае. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определённых интегралов. Геометрические и механические приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы. Результаты обучения: Знает: понятие первообразной функции, понятие и свойства неопределённого интеграла, таблицу интегралов; алгоритм замены переменной в неопределённом интеграле; формулу интегрирования по частям; типы простейших дробей, интегрирование простейших дробей; интегрирование дробно-рациональной функции в общем виде; интегрирование иррациональных функций; интегрирование тригонометрических функций; определение определённого интеграла и его свойства, формулу Ньютона-Лейбница, формулы замены переменной и интегрирования по частям в определённом интеграле, геометрические и механические приложения определённого интеграла; Умеет: работать с теоретическим материалом;

		пользоваться математической символикой и терминологией.
Ведение конспектов практических занятий	Критерии оценки: максимальное количество баллов – 14. 14 баллов – в конспектах чётко отражены рассматриваемые на практических занятиях вопросы: приведены теоретические сведения (или есть указания об источнике сведений), верно решены все предложенные задачи. 1-13 баллов – рассматриваемые на практическом занятии вопросы отражены в конспекте не полностью. 0 баллов – не выполнены указанные выше условия.	Темы. Вычисление простейших неопределённых интегралов. Метод замены переменной в неопределённом интеграле. Метод интегрирования по частям в неопределённом интеграле. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование дробно-рациональной функции в общем случае. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определённых интегралов. Геометрические и механические приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы. Результаты обучения: Знает: понятие первообразной функции, понятие и свойства неопределённого интеграла, таблицу интегралов; алгоритм замены переменной в неопределённом интеграле; формулу интегрирования по частям; типы простейших дробей, интегрирование простейших дробей; интегрирование дробно-рациональной функции в общем виде; интегрирование иррациональных функций; интегрирование тригонометрических функций; определение определённого интеграла и его свойства, формулу Ньютона-Лейбница, формулы замены переменной и интегрирования по частям в определённом интеграле, геометрические и механические приложения определённого интеграла; Умеет: работать с теоретическим материалом; пользоваться математической символикой и терминологией.
Контрольное мероприятие по разделу		
Контрольная работа	1. Найти неопределённые интегралы (3). 2. Вычислить определённые интегралы (2). 3. Исследовать несобственные интегралы на сходимость. 4. Найти площади фигур, ограниченных заданными линиями. Сделать рисунки. 5. Вычислить длину дуги линии. Сделать рисунок. 6. Найти объём тела, полученного при вращении фигуры, ограниченной данными линиями, вокруг указанной оси. Сделать рисунок.	

	7. Найти площадь поверхности, полученной от вращения данной линии вокруг указанной оси. Сделать рисунок.	
	1 задание Каждая задача оценивается максимум 5 баллами. 5 баллов – верно выбрана формула для вычисления интеграла, верно проведены преобразования при вычислении интеграла, получен верный результат; 3-4 балла – верно выбрана формула для вычисления интеграла, при проведении преобразований допущена негрубая ошибка, не повлиявшая на результат; 1-2 балл – неверно выбрана формула для вычисления интеграла, или при проведении вычислений допущена ошибка, повлиявшая на результат; 0 баллов – неверно выбрана формула для вычисления интеграла, и вычисление интеграла содержит ряд серьёзных ошибок. 2 задание Каждая задача оценивается максимум 5 баллами. 5 баллов – верно выбрана формула для вычисления интеграла, верно проведены преобразования при вычислении интеграла, получен верный результат; 3-4 балла – верно выбрана формула для вычисления интеграла, при проведении преобразований допущена негрубая ошибка, не повлиявшая на результат; 1-2 балла – неверно выбрана формула для вычисления интеграла, или при проведении вычислений допущена ошибка, повлиявшая на результат; 0 баллов – неверно выбрана формула для вычисления интеграла, и вычисление интеграла содержит ряд серьёзных ошибок. 3 задание Каждая задача оценивается максимум 5 баллами. 5 баллов – верно установлен тип несобственного интеграла, верно указан промежуток, на котором непрерывна подынтегральная функция, для несобственного интеграла второго рода верно определены особые точки, верно применена формула вычислении несобственного интеграла (верно вычислен определённый интеграл, верно вычислен соответствующий предел от него), получен верный результат, сделан верный вывод о сходимости или расходимости несобственного интеграла. 3-4 балла – верно установлен тип несобственного интеграла, верно указан промежуток, на котором непрерывна подынтегральная функция, для несобственного интеграла второго рода верно определены особые точки, верно применена формула вычислении несобственного интеграла (верно вычислен определённый интеграл, верно вычислен соответствующий предел от него), получен верный результат, сделан неверный вывод о сходимости или расходимости несобственного интеграла. 1-2 балла - верно установлен тип несобственного интеграла, допущены ошибки при указании промежутка, на котором непрерывна подынтегральная функция, для несобственного интеграла второго рода допущены ошибки при определении особых точек, при применении формулы вычисления несобственного интеграла допущены ошибки. 0 баллов - не выполнен ни один из указанных выше критериев. 4 задание Критерий оценки:	Темы. Основные методы интегрирования. Интегрирование рациональных, иррациональных, тригонометрических функций. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определённых интегралов. Геометрические приложения определённого интеграла. Результаты обучения: Знает: этапы нахождения неопределённых интегралов; понятие и свойства неопределённого интеграла, таблицу интегралов; алгоритм замены переменной в неопределённом интеграле; формулу интегрирования по частям; интегрирование дробно-рациональной функции; рационализирующие подстановки при вычислении интегралов от иррациональных функций; универсальную тригонометрическую подстановку, частные случаи неопределённых интегралов от тригонометрических функций; формулу Ньютона-Лейбница, формулы замены переменной и интегрирования по частям в определённом интеграле, геометрические приложения определённого интеграла; Умеет: определять порядок действий при решении задачи; работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при решении задач; Владеет: целесообразными методами вычисления неопределённых и определённых интегралов, навыками выбора целесообразных методов применения определённых интегралов к решению геометрических задач; целесообразными методами исследования несобственных интегралов на сходимость.

	5 баллов – верно указаны линии, ограничивающие фигуру, площадь которой нужно найти, верно изображена фигура, верно приведена формула, применяемая для вычисления площади рассматриваемой фигуры, верно проведены преобразования в ходе вычисления определённого интеграла; верно проведены вычисления. 3-4 балла – верно указаны линии, ограничивающие фигуру, площадь которой нужно найти, верно изображена фигура, верно приведена формула, применяемая для вычисления площади рассматриваемой фигуры, допущена ошибка при проведении преобразований или в ходе вычисления определённого интеграла; 1-2 балл - верно указаны линии, ограничивающие фигуру, площадь которой нужно найти, верно изображена фигура, верно приведена формула, применяемая для вычисления площади рассматриваемой фигуры, преобразованиях и вычислениях определённого интеграла. 0 баллов – не выполнены указанные выше условия. 5 задание Критерий оценки: 10 баллов – верно изображена линия, верно приведена формула, применяемая для вычисления длины дуги, верно проведены преобразования в ходе вычисления определённого интеграла; верно проведены вычисления. 7-9 баллов – верно изображена линия, верно приведена формула, применяемая для вычисления длины дуги, допущена ошибка при проведении преобразований или в ходе вычисления определённого интеграла; 3-6 баллов - верно изображена линия, верно приведена формула, применяемая для вычисления длины дуги, допущена ошибка в преобразованиях и вычислениях определённого интеграла. 1 – 2 балла - верно изображена линия или приведена формула вычисления длины дуги 0 баллов – не выполнены указанные выше условия. 6 задание Критерий оценки: 12 баллов – верно указаны линии, ограничивающие фигуру, верно изображена фигура, верно приведена формула, применяемая для вычисления объёма получаемого тела, верно проведены преобразования в ходе вычисления определённого интеграла; верно проведены вычисления. 8-11 баллов – верно указаны линии, ограничивающие фигуру, верно изображена фигура, верно приведена формула, применяемая для вычисления объёма получаемого тела, допущена ошибка при проведении преобразований или в ходе вычисления определённого интеграла; 4-7 баллов - указаны линии, ограничивающие фигуру, верно изображена фигура, верно приведена формула, применяемая для вычисления объёма получаемого тела, допущена ошибка в преобразованиях и вычислениях определённого интеграла. 1 – 3 балла - верно изображена фигура или приведена формула вычисления объёма тела 0 баллов – не выполнены указанные выше условия. 7 задание	

	Критерий оценки: 16 баллов – верно указаны линии, ограничивающие фигуру, верно изображена фигура, верно приведена формула, применяемая для вычисления площади поверхности получаемого тела, верно проведены преобразования в ходе вычисления определённого интеграла; верно проведены вычисления. 11-15 баллов – верно указаны линии, ограничивающие фигуру, верно изображена фигура, верно приведена формула, применяемая для вычисления площади поверхности, допущена ошибка при проведении преобразований или в ходе вычисления определённого интеграла; 6-10 баллов - указаны линии, ограничивающие фигуру, верно изображена фигура, верно приведена формула, применяемая для вычисления площади поверхности, допущена ошибка в преобразованиях и вычислениях определённого интеграла. 1 – 5 баллов - верно изображена фигура или приведена формула вычисления площади поверхности; 0 баллов – не выполнены указанные выше условия.	
Промежуточный контроль (кол-во баллов)	56 – 100 баллов	
Промежуточная аттестация	Представлены в фонде оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине	

Балльно-рейтинговая карта дисциплины «Математический анализ»

Курс 3 Семестр 5

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Раздел 4. Функции многих переменных			
Текущий контроль по разделу:			
1.	Аудиторная работа:		
	Ведение конспектов лекций	2	4
	Ведение конспектов практических занятий	6	10
2.	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) – выполнение домашних заданий.	0	6
3.	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор) – подготовка презентации на одну из предложенных тем.	0	10
Контрольное мероприятие по разделу:		48	70
	Контрольная работа		
Промежуточный контроль		56	100
Промежуточная аттестация			
	Итого:	56	100

Вид контроля	Перечень или примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты
Текущий контроль по разделу «Функции многих переменных»		
Аудиторная работа		

Ведение конспектов лекций	Критерии оценки: количество баллов пропорционально количеству лекций, максимальное количество баллов – 4. 4 балла – в конспектах чётко отражены рассматриваемые на лекции вопросы: приведены требуемые определения и теоремы (или есть указания об источнике сведений). 1 – 3 балла – рассматриваемые на лекции вопросы отражены в конспекте не полностью. 0 баллов – не выполнены указанные выше условия. За несвоевременное предоставление конспектов лекций баллы снижаются.	Темы. Функция двух переменных. Частные производные функции первого и второго порядков. Производная сложной функции. Неявные функции одной и двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области. Двойные интегралы. Нормальные области первого и второго типов. Вычисление двойных интегралов по прямоугольным и нормальным областям. Геометрические приложения двойного интеграла. Криволинейные интегралы первого рода. Криволинейные интегралы второго рода. Результаты обучения: Знает: основные теоретико-множественные понятия, основные понятия теории функции многих переменных, этапы нахождения области существования функции многих переменных; основные понятия теории двойных и криволинейных интегралов, этапы нахождения двойных и криволинейных интегралов, этапы решения прикладных задач, решаемых с использованием двойных и криволинейных интегралов; Умеет: работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией; определять порядок действий при решении задач; использовать знания по математическому анализу в педагогической деятельности; Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Ведение конспектов практических занятий	Критерии оценки: максимальное количество баллов – 10. 10 баллов – в конспектах чётко отражены рассматриваемые на практических занятиях вопросы: приведены теоретические сведения (или есть указания об источнике сведений), верно решены все предложенные задачи. 1-9 баллов – рассматриваемые на практическом занятии вопросы отражены в конспекте не полностью. 0 баллов – не выполнены указанные выше условия.	Темы. Функция двух переменных. Частные производные функции первого и второго порядков. Производная сложной функции. Неявные функции одной и двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области. Двойные интегралы. Нормальные области первого и второго типов. Вычисление двойных интегралов по прямоугольным и нормальным областям. Геометрические приложения двойного интеграла. Криволинейные

		интегралы первого рода. Криволинейные интегралы второго рода. Результаты обучения: Знает: основные теоретико-множественные понятия, основные понятия теории функции многих переменных, этапы нахождения области существования функции многих переменных; основные понятия теории двойных и криволинейных интегралов, этапы нахождения двойных и криволинейных интегралов, этапы решения прикладных задач, решаемых с использованием двойных и криволинейных интегралов; Умеет: работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией; определять порядок действий при решении задач; Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) - выполнение домашних заданий	Критерии оценки: 6 баллов – в домашних заданиях верно решены все предложенные задачи. 1 – 5 балла – допущены ошибки в выполнении заданий. 0 баллов – не выполнены указанные выше условия.	Темы. Функция двух переменных. Частные производные функции первого и второго порядков. Производная сложной функции. Неявные функции одной и двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области. Двойные интегралы. Нормальные области первого и второго типов. Вычисление двойных интегралов по прямоугольным и нормальным областям. Геометрические приложения двойного интеграла. Криволинейные интегралы первого рода. Криволинейные интегралы второго рода. Результаты обучения: Знает: основные теоретико-множественные понятия, основные понятия теории функции многих переменных, этапы нахождения области существования функции многих переменных; основные понятия теории двойных и криволинейных интегралов, этапы нахождения двойных и криволинейных интегралов, этапы решения прикладных задач,

		решаемых с использованием двойных и криволинейных интегралов; Умеет: работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией; определять порядок действий при решении задач; Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Самостоятельная работа (специальные формы на выбор) – подготовка презентации на одну из предложенных тем.	Примерные темы. 1. Основные свойства функций нескольких переменных. 2. Частные производные функции нескольких переменных первого и второго порядков. 3. Производная сложной функции нескольких переменных. 4. Неявные функции одной и двух переменных. 5. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области. 6. Двойные интегралы. Вычисление двойных интегралов по прямоугольным и нормальным областям. 7. Геометрические приложения двойного интеграла. 8. Механические приложения двойных интегралов 9. Криволинейные интегралы первого рода. 10.Криволинейные интегралы второго рода. Критерий оценки: 10 баллов – 1. Количество слайдов соответствует содержанию и продолжительности выступления, наличие титульного слайда. 2. Цвет фона гармонирует с цветом текста, размер шрифта оптимальный, всё отлично читается. Все страницы выдержаны в едином стиле. 3. Ключевые слова в тексте выделены. 4. Анимация присутствует только в тех местах, где она уместна и усиливает эффект восприятия текстовой части информации. Звуковой фон (если он есть) соответствует единой концепции и усиливает эффект восприятия текстовой части информации 5. Гиперссылки выделены и имеют разное оформление до и после посещения кадра. Все ссылки работают. 6. Содержание является строго научным. Информация является актуальной. 7. Презентация содержит полную, понятную информацию по теме, теоретический текст сопровождается примерами, 8. Орфографические, пунктуационные, стилистические ошибки отсутствуют, формулы набраны в формульном редакторе. 9. Иллюстрации усиливают эффект восприятия текстовой части информации 10. Выступающий свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал, свободно и корректно отвечает на вопросы и замечания аудитории. 1-9 баллов – выполнено соответствующее число условий из вышеуказанных. 0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.	Темы. Функция двух переменных. Частные производные функции первого и второго порядков. Производная сложной функции. Неявные функции одной и двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области. Двойные интегралы. Нормальные области первого и второго типов. Вычисление двойных интегралов по прямоугольным и нормальным областям. Геометрические приложения двойного интеграла. Криволинейные интегралы первого рода. Криволинейные интегралы второго рода. Результаты обучения: Знает: основные теоретико-множественные понятия, основные понятия теории функции многих переменных, этапы нахождения области существования функции многих переменных; основные понятия теории двойных и криволинейных интегралов, этапы нахождения двойных и криволинейных интегралов, этапы решения прикладных задач, решаемых с использованием двойных и криволинейных интегралов; Умеет: работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией; определять порядок действий при решении задач; Владеет: основными приёмами поиска решения задачи

Контрольное мероприятие по разделу		
Контрольная работа	Примеры заданий. 1. Для функции двух переменных решить следующие задачи: 1) Найти область определения, охарактеризовать её и сделать рисунок. 2) Найти частные производные и полный дифференциал функции. 3) Найти производную сложной функции, если: а) промежуточные аргументы зависят от одной переменной; б) промежуточные аргументы зависят от двух переменных *2*. Исследовать функцию на экстремум. 3. Показать, что уравнение определяет неявную функцию по крайней мере в окрестности данной точки. Найти частные производные. 4. Исследовать функцию на наибольшее и наименьшее значения в замкнутой области. 5. Вычислить двойной интеграл по заданной области. 6. Вычислить криволинейный интеграл первого рода 7. Вычислить криволинейный интеграл второго рода. Критерий оценивания. Каждое задание оценивается максимум 10 баллами. 1 задание 10 баллов - 1. верно определён класс заданной функции, 2. верно выписаны все соотношения, задающие область определения функции, 3. верно решены неравенства, задающие область определения функции, 4. верно изображена область определения; 5. верно охарактеризована область определения функции. 6 – 7. верно найдены частные производные первого порядка; 8. верно найден дифференциал. 9. верно найдена производная сложной функции, если промежуточные аргументы зависят от одной переменной; 10. верно найдены частные производные сложной функции, если промежуточные аргументы зависят от двух переменных 1 – 9 баллов – верно выполнено соответствующее количество пунктов из критерия на 10 баллов. 0 баллов – не выполнено ни одно из пяти указанных условий. 2 задание 10 баллов – 1. верно найдена область определения функции; 2 – 3. верно найдены частные производные первого порядка; 4 – 5. верно найдены критические точки; 6 – 7. верно найдены частные производные второго порядка 8. верно составлен и вычислен определитель; 9. верно сделан вывод о существовании и виде экстремума, 10. верно записан ответ 3 задание	Темы. Функция двух переменных. Частные производные функции первого и второго порядков. Производная сложной функции. Неявные функции одной и двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области. Двойные интегралы. Нормальные области первого и второго типов. Вычисление двойных интегралов по прямоугольным и нормальным областям. Геометрические приложения двойного интеграла. Криволинейные интегралы первого рода. Криволинейные интегралы второго рода. Результаты обучения: Знает: основные понятия теории функции многих переменных, этапы решения основных задач по разделу «Функции многих переменных»; основные понятия теории двойных и криволинейных интегралов, этапы нахождения двойных и криволинейных интегралов, этапы решения прикладных задач, решаемых с использованием двойных и криволинейных интегралов; Умеет: работать с теоретическим материалом; пользоваться математической символикой и терминологией; определять порядок действий при решении задач на нахождение частных производных, определение неявной функции, наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой ограниченной области; вычисление двойных и криволинейных интегралов; Владеет: основными приёмами поиска решения задачи

	10 баллов – правильно проверены условия теоремы существования неявной функции, сделан верный вывод о существовании неявной функции, верно найдена производная функции, заданной неявно; 7-9 баллов – допущены ошибки при нахождении производной неявной функции; 4 – 6 баллов – допущены ошибки при проверке условий теоремы существования неявной функции; 1-3 балла – допущены ошибки при проверке условий теоремы существования неявной функции или в формуле производной неявной функции; 0 баллов – не выполнено ни одно из указанных условий. 4 задание. 10 баллов – 1. верно определён тип функции; 2. верно определена и изображена область, в которой требуется провести исследование на наибольшее и наименьшее значения; 3. сделан вывод о наличии наибольшего и наименьшего значений заданной функции; 4. верно найдены частные производные заданной функции; 5. верно найдены критические точки; 6. верно отобраны точки для дальнейшего исследования; 7. верно проведено исследование на наибольшее и наименьшее значения в отобранных точках; 8-9. верно проведено исследование на наибольшее и наименьшее значения функции на границе области; 10. сделан верный вывод о наибольшем и наименьшем значениях функции в заданной области. 1 – 9 баллов – верно выполнено соответствующее количество пунктов из критерия на 10 баллов. 0 баллов – не выполнено ни одно из указанных условий. 5 задание. 10 баллов – 1. верно определены линии, ограничивающие область интегрирования; 2-3. верно указано, с какой стороны, и какая линия ограничивает область интегрирования; 4. верно определён тип области интегрирования; 5-6. верно построены границы области; 7. верно заштрихована область интегрирования; 8.верно записана формула перехода от двойного интеграла к повторному; 9 – 10 верно проведены вычисления и записан ответ. 6 и 7 задания. 10 баллов: 1. верно записано уравнение кривой, по которой происходит интегрирование; 2-3. верно выполнен рисунок; 4-5. верно записано подынтегральное выражение в зависимости от способа задания кривой;	

	6-7. верно осуществлён переход от криволинейного интеграла к определённому интегралу; 8-9. верно вычислен интеграл; 10. верно записан ответ	
Промежуточный контроль (кол-во баллов)	56 – 100 баллов	
Промежуточная аттестация	Представлены в фонде оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине	