Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кислова Наталья Николаевна
Должность: Проректор по УМР и качеству образования
Дата подписания: 05.11.2026 14:21:23
Уникальный программный ключ:
52802513f5b14a975b3e9b1300a093d3726b159bf6084f865ae65b96a966c033

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-б24МФо(5г) Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Направленность (профиль): «Математика» и «Физика»
Квалификация	**бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**11 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 396
в том числе:
аудиторные занятия 132
самостоятельная работа 264

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	8	8	18	18	8	8	12	12	46	46
Практические	16	16	32	32	16	16	22	22	86	86
В том числе инт.	6	6	10	10	6	6	10	10	32	32
Итого ауд.	24	24	50	50	24	24	34	34	132	132
Контактная работа	24	24	50	50	24	24	34	34	132	132
Сам. работа	48	48	94	94	48	48	74	74	264	264
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 26.04.2024 протокол №10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Физики, математики и методики обучения

Протокол от 25.06.2024 г. №11
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	Множества. Функции. Основные свойства функций /Лек/	2	2	0
1.2	Предел числовой последовательности. Предел действительной функции действительного переменного /Лек/	2	2	0
1.3	Пределы элементарных функций /Лек/	2	2	0
1.4	Непрерывность функции в точке и на множестве /Лек/	2	2	0
1.5	Функции. Основные свойства функций /Пр/	2	2	2
1.6	Предел числовой последовательности. Предел действительной функции действительного переменного /Пр/	2	2	0
1.7	Вычисление пределов элементарных функций /Пр/	2	10	2
1.8	Непрерывность функции в точке и на множестве /Пр/	2	2	2
1.9	Числовые последовательности. Предел действительной функции действительного переменного /Ср/	2	10	0
1.10	Множества. Основные свойства функций /Ср/	2	12	0
1.11	Пределы элементарных функций /Ср/	2	14	0
1.12	Непрерывность функции в точке и на множестве /Ср/	2	12	0
	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной			
2.1	Производная функции. Геометрический и механический смыслы производной. /Лек/	3	2	0
2.2	Основные правила дифференцирования. Таблица производных. Производные высших порядков /Лек/	3	2	0
2.3	Производные функций, заданных параметрически и неявно. Дифференцирование показательно-степенной функции /Лек/	3	2	0
2.4	Основные теоремы дифференциального исчисления, правила Лопиталя /Лек/	3	4	0

2.5	Полное исследование функции средствами математического анализа/Лек/	3	4	0
2.6	Наибольшее и наименьшее значения функции /Лек/	3	2	0
2.7	Дифференциал функции и его применение /Лек/	3	2	0
2.8	Нахождение производных функций одной переменной по определению /Пр/	3	2	0
2.9	Нахождение производных функций одной переменной с использованием правил дифференцирования /Пр/	3	2	2
2.10	Геометрический и механический смысл производной /Пр/	3	2	2
2.11	Нахождение производных показательно-степенных функций и функций, заданных параметрически и неявно /Пр/	3	4	0
2.12	Производные высших порядков /Пр	3	2	2
2.13	Контрольная работа / Пр	3	2	0
2.14	Применение производных к вычислению пределов элементарных функций /Пр/	3	4	0
2.15	Полное исследование функции средствами математического анализа /Пр/	3	6	2
2.16	Исследование функции на наибольшее и наименьшее значения /Пр/	3	4	2
2.17	Дифференциал функции и его применение /Пр/	3	4	0
2.18	Производная функции. Правила дифференцирования /Ср/	3	16	0
2.19	Геометрический и механический смысл производной /Ср/	3	12	0
2.20	Производные функций, заданных параметрически и неявно. Дифференцирование показательно-степенной функции /Ср/	3	12	0
2.21	Основные теоремы дифференциального исчисления, правила Лопиталя /Ср/	3	12	0
2.22	Полное исследование функции средствами математического анализа /Ср/	3	20	0
2.23	Наибольшее и наименьшее значения функции /Ср/	3	12	0
2.24	Дифференциал функции и его применение /Ср/	3	10	0
	Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной			
3.1	Первообразная и неопределённый интеграл. Основные методы интегрирования /Лек/	4	2	0
3.2	Интегрирование рациональных, иррациональных, тригонометрических функций /Лек/	4	2	0
3.3	Определённый интеграл и его свойства. Основные методы вычисления /Лек/	4	2	0
3.4	Геометрические и механические приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы /Лек/	4	2	0
3.5	Нахождение неопределённых интегралов основными методами /Пр/	4	2	2
3.6	Нахождение интегралов от рациональных функций /Пр/	4	2	0
3.7	Нахождение интегралов от иррациональных функций /Пр/	4	2	
3.8	Нахождение интегралов от тригонометрических функций /Пр/	4	2	2
3.9	Вычисление определённых интегралов основными методами /Пр/	4	2	0
3.10	Геометрические приложения определённого интеграла /Пр/	4	2	2
3.11	Механические приложения определённого интеграла /Пр/	4	2	0
3.12	Исследование несобственных интегралов на сходимость /Пр/	4	2	0
3.13	Первообразная и неопределённый интеграл /Ср/	4	4	0
3.14	Интегрирование рациональных функций /Ср/	4	6	0
3.15	Интегрирование иррациональных функций /Ср/	4	6	0
3.16	Интегрирование тригонометрических функций /Ср/	4	6	0
3.18	Определённый интеграл и его свойства. Основные методы вычисления /Ср/	4	4	0
3.19	Геометрические приложения определённого интеграла /Ср/	4	8	0
3.20	Механические приложения определённого интеграла /Ср/	4	8	0
3.21	Несобственные интегралы /Ср/	4	6	0
	Раздел 4. Функции многих переменных			
4.1	N-мерное пространство. Основные теоретико-множественные понятия Функции многих переменных и их свойства /Лек/	5	2	0
4.2	Дифференцируемость функции многих переменных /Лек/	5	2	0
4.3	Неявные функции. Локальные и глобальные экстремумы /Лек/	5	2	0
4.5	Двойные интегралы /Лек/	5	4	0
4.6	Криволинейные интегралы /Лек/	5	2	0
4.7	Функции многих переменных и их свойства /Пр/	5	2	2
4.8	Дифференцирование функций многих переменных /Пр/	5	4	2
4.9	Неявные функции одной и нескольких переменных /Пр/	5	2	0
4.10	Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции /Пр/	5	2	2
4.11	Контрольная работа № 1 /Пр	5	2	
4.12	Двойные интегралы и их приложения /Пр/	5	4	2
4.13	Криволинейные интегралы и их приложения /Пр/	5	4	2
4.14	Контрольная работа № 2 / Пр	5	2	0

4.15	N-мерное пространство. Основные теоретико-множественные понятия /Ср/	5	12	0
4.16	Дифференцируемость функций многих переменных /Ср/	5	14	0
4.17	Неявные функции /Ср/	5	12	0
4.18	Локальные и глобальные экстремумы /Ср/	5	12	0
4.19	Кратные интегралы /Ср/	5	12	0
4.20	Криволинейные интегралы /Ср/	5	12	0

5. Оценочные и методические материалы по дисциплине (модулю)

5.1. Содержание аудиторной работы по дисциплине (модулю)

2 семестр, 4 лекции, 8 практических занятий

Раздел 1. Пределы функций. Непрерывность функций

Лекция № 1 (2 часа)

Множества. Функции. Основные свойства функций.

Вопросы и задания:

1. Предмет математического анализа. Постоянные и переменные величины.
2. Понятие множества, действия над множествами.
3. Действительные числа. Числовая прямая. Основные числовые множества: отрезок, интервал, полуинтервал. Окрестность точки.
4. Понятие действительной функции действительной переменной. Способы задания функции.
5. Основные свойства функции: чётность, нечётность, периодичность, монотонность, ограниченность. Область определения функции и множество значений. График функции.
6. Сложная функция. Обратная функция.
7. Классификация основных функций.

Лекция № 2 (2 часа)

Предел числовой последовательности. Предел действительной функции действительного переменного

Вопросы и задания:

1. Понятие числовой последовательности. Способы задания числовой последовательности.
2. Определение конечного предела последовательности, его геометрический смысл.
3. Ограниченные последовательности. Теорема Вейерштрасса о пределе монотонной ограниченной последовательности.
4. Определение бесконечных пределов последовательности.
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. Теорема о единственности предела функции.
9. Теорема об ограниченности функции, имеющей конечный предел.
10. Бесконечно малые функции. Свойства бесконечно малых функций.
11. Бесконечно большие функции. Свойства бесконечно больших функций.
12. Теоремы о связи функции с её пределом. Теоремы о пределе суммы, произведения, частного.
13. Теоремы о сохранении функцией знака своего предела, о переходе к пределу в неравенстве, о пределе промежуточной функции.

Лекция № 3 (2 часа)

Пределы элементарных функций

Вопросы и задания:

1. Предел целой рациональной функции при $x \to x_0, x \to \pm\infty$.
2. Предел дробно-рациональной функции при $x \to x_0, x \to \pm\infty$.
3. Неопределённые выражения вида $\left[\frac{0}{0}\right]$, $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$, $[0 \cdot \infty]$, $[\infty\text{-}\infty]$.
4. Предел иррациональной функции при $x \to x_0$, при $x \to \pm\infty$.
5. Пределы тригонометрических функций. Первый замечательный предел.
6. Пределы показательной и логарифмической функций.
7. Показательно-степенная функция и её предел. Неопределённые выражения вида $[1^\infty]$, $[0^0]$, $[\infty^0]$. Второй замечательный предел.
8. Третий замечательный предел.
9. Четвёртый замечательный предел.

Лекция № 4 (2 часа)

Непрерывность функции в точке и на множестве

Вопросы и задания:

1. Приращение аргумента и функции в точке. Понятие непрерывной функции в точке и на множестве.
2. Теоремы о непрерывности суммы, произведения, частного.
3. Теорема о непрерывности сложной функции.
4. Теорема о непрерывности обратной функции.

Практическое занятие № 1 (2 часа)

Функции. Основные свойства функций

Вопросы и задания:

1. Понятие действительной функции действительной переменной. Способы задания функции.
2. Основные свойства функции: чётность, нечётность, периодичность, монотонность, ограниченность. Область определения функции и множество значений. График функции.

3. Сложная функция. Обратная функция.
4. Классификация основных функций.
5. Нахождение области определения функции.
6. Исследование функции на чётность/ нечётность, монотонность, периодичность, ограниченность.

Практическое занятие № 2 (2 часа)

Предел числовой последовательности. Предел действительной функции действительного переменного

Вопросы и задания:
1. Понятие числовой последовательности. Способы задания числовой последовательности.
2. Определение конечного предела последовательности, его геометрический смысл.
3. Определение бесконечных пределов последовательности.
4. Доказательство пределов числовых последовательностей.
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. Теорема о единственности предела функции.
9. Теорема об ограниченности функции, имеющей конечный предел.
10. Бесконечно малые функции. Свойства бесконечно малых функций.
11. Бесконечно большие функции. Свойства бесконечно больших функций.
12. Теоремы о связи функции с её пределом. Теоремы о пределе суммы, произведения, частного.
13. Доказательство пределов функций.

Практические занятия № 3–7 (10 часов)

Вычисление пределов элементарных функций

Вопросы и задания:
1. Предел целой рациональной функции при $x \to x_0, x \to \pm\infty$.
2. Предел дробно-рациональной функции при $x \to x_0, x \to \pm\infty$.
3. Неопределённые выражения вида $\left[\frac{0}{0}\right]$, $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$, $[0 \cdot \infty]$, $[\infty\text{-}\infty]$ при вычислении пределов рациональных функций.
4. Вычисление пределов целой рациональной функции при $x \to x_0, x \to \pm\infty$.
5. Вычисление пределов дробно-рациональной функции при $x \to x_0, x \to \pm\infty$.
6. Раскрытие неопределённостей вида $\left[\frac{0}{0}\right]$, $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$, $[0 \cdot \infty]$, $[\infty\text{-}\infty]$ при вычислении рациональных функций.
7. Предел иррациональной функции при $x \to x_0, x \to \pm\infty$.
8. Неопределённые выражения вида $\left[\frac{0}{0}\right]$, $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$, $[0 \cdot \infty]$, $[\infty\text{-}\infty]$ при вычислении пределов иррациональных функций.
9. Вычисление пределов иррациональных функций при $x \to x_0, x \to \pm\infty$.
10. Раскрытие неопределённостей вида $\left[\frac{0}{0}\right]$, $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$, $[0 \cdot \infty]$, $[\infty\text{-}\infty]$ при вычислении пределов иррациональных функций.
11. Основные свойства тригонометрических функций.
12. Вычисление пределов тригонометрических функций.
13. Первый замечательный предел и его следствия.
14. Раскрытие неопределённостей при вычислении пределов тригонометрических функций.
15. Пределы показательных функций.
16. Показательно-степенная функция и её предел.
17. Второй замечательный предел. Раскрытие неопределенностей вида $[1^{\infty}]$.
18. Пределы логарифмических функций.
19. Раскрытие неопределённостей, содержащих логарифмические функции.
20. Третий замечательный предел.
21. Четвёртый замечательный предел.

Практическое занятие № 8 (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. Теорема о непрерывности обратной функции.
5. Исследование функции на непрерывность.
6. Понятие односторонних пределов функции и их связь с пределом функции в точке.
7. Точки разрыва функции и их классификация.
8. Свойства функций, непрерывных в точке.
9. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
10. Отыскание точек разрыва функций, их классификация.

3 семестр, 9 лекций, 16 практических занятий

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Лекция № 1 (2 часа)

Производная функции. Геометрический и механический смыслы производной

Вопросы и задания:
1. Задачи, приводящие к понятию производной: задача о касательной и задача о скорости.
2. Определение производной.

3. Геометрический и механический смыслы производной.
4. Понятие дифференцируемой в точке функции.

Лекция № 2 (2 часа)

Основные правила дифференцирования. Таблица производных. Производные высших порядков

Вопросы и задания:
1. Правила дифференцирования.
2. Таблица производных.
3. Производная сложной функции.
4. Производная обратной функции.
5. Производные высших порядков

Лекция № 3 (2 часа)

Производные функций, заданных параметрически и неявно. Дифференцирование показательно-степенной функции

Вопросы и задания:
1. Правило вычисления производных функций, заданных параметрически.
2. Правило вычисления производных функций, заданных неявно.
3. Логарифмическое дифференцирование.
4. Производная показательно-степенной функции.

Лекции № 4–5 (4 часа)

Основные теоремы дифференциального исчисления. Правила Лопиталя

Вопросы и задания:
1. Теорема Ферма.
2. Теорема Ролля.
3. Теорема Коши.
4. Теорема Лагранжа.
5. Правила Лопиталя.

Лекции № 6–7 (4 часа)

Тема «Полное исследование функции средствами математического анализа»

Вопросы и задания:
1. Необходимое и достаточное условие постоянства функции.
2. Достаточное условие монотонности функции.
3. Экстремум функции. Необходимое условие существования экстремума.
4. Достаточные условия существования экстремума.
5. Выпуклые, вогнутые кривые. Достаточное условие выпуклости (вогнутости) кривой.
6. Понятие точки перегиба. Необходимое условие существования точки перегиба. Достаточные условия существования точки перегиба.
7. Асимптоты кривой.
8. Схема полного исследования функции и построения графика.

Лекция № 8 (2 часа)

Наибольшее и наименьшее значения функции

Вопросы и задания:
1. Правило исследования функции на наибольшее и наименьшее значения на отрезке.
2. Правило исследования функции на наибольшее и наименьшее значения на интервале и полуинтервале.
3. Алгоритм решения практических задач на отыскание наибольших и наименьших значений.

Лекция № 9 (2 часа)

Дифференциал функции

Вопросы и задания:
1. Определение дифференциала функции.
2. Правило вычисления дифференциала функции.
3. Дифференциалы высших порядков.
4. Применение дифференциала к приближённым вычислениям.

Практическое занятие № 1 (2 часа)

Нахождение производных функций одной переменной по определению

Вопросы и задания:
1. Понятие производной функции действительной переменной.
2. Вычисление производной функции по определению.
3. Вывод формул производных некоторых элементарных функций.

Практическое занятие № 2 (2 часа)

Нахождение производных функций одной переменной с использованием правил дифференцирования

Вопросы и задания:
1. Понятие производной функции действительной переменной.
2. Вычисление производных с помощью правил дифференцирования и таблицы производных.
3. Нахождение производных сложных функций.

Практическое занятие № 3 (2 часа)

Геометрический и механический смысл производной

Вопросы и задания:
1. Геометрический смысл производной.
2. Механический смысл производной.

3. Решение задач на геометрический смысл производной.
4. Составление уравнений касательной и нормали к кривой.
4. Решение задач на механический смысл производной.

Практическое занятие № 4–5 (4 часа)

Нахождение производных показательно-степенных функций и функций, заданных параметрически и неявно

Вопросы и задания:
1. Производная показательно-степенной функции.
2. Метод логарифмического дифференцирования.
3. Вычисление производных функций, заданных параметрически.
4. Вычисление производных функций, заданных неявно.
5. Вычисление производных высших порядков, заданных в явном виде.
6. Вычисление производных высших порядков, заданных параметрически.
7. Вычисление производных высших порядков, заданных неявно.

Практическое занятие № 6 (2 часа)

Производные высших порядков

Вопросы и задания:
1. Производная второго порядка.
2. Производная n-го порядка.
3. Вычисление производных высших порядков функций, заданных различными способами.
4. Вывод производных n-го порядка некоторых функций.

Практическое занятие № 7 (2 часа)

Контрольная работа

Вопросы и задания:
1. Вычислить производные функций.

Практические занятия № 8-9 (4 часа)

Применение производной к вычислению пределов элементарных функций

Вопросы и задания:
1. Вычисление пределов функции с помощью правила Лопиталя.
2. Применение правила Лопиталя при раскрытии неопределенностей видов $[\frac{0}{0}]$, $[\frac{\infty}{\infty}]$, $[0 \cdot \infty]$, $[0^0]$.

Практические занятия № 10–12 (6 часов)

Полное исследование функции средствами математического анализа

Вопросы и задания:
1. Исследование функций на монотонность с помощью достаточного условия монотонности.
2. Исследование функций на экстремум с помощью первого достаточного условия.
3. Исследование функций на экстремум с помощью второго достаточного условия.
4. Понятие выпуклой, вогнутой кривой.
5. Исследование функции на выпуклость, вогнутость.
6. Исследование функции на точки перегиба. Построение графика функции в окрестности точки перегиба.

Практические занятия № 13–14 (4 часа)

Исследование функции на наибольшее и наименьшее значения

Вопросы и задания:
1. Систематизация знаний о функциях, заданных аналитически.
2. Полное исследование функций, заданных аналитически.
3. Исследование функции на наибольшее и наименьшее значения на отрезке.
4. Исследование функции на наибольшее и наименьшее значения на интервале.
5. Прикладные задачи на наибольшее и наименьшее значения функции.

Практические занятия № 15-16 (4 часа)

Дифференциал функции и его применение

Вопросы и задания:
1. Дифференциал первого порядка.
2. Применение дифференциала первого порядка к приближённым вычислениям.
3. Дифференциал второго порядка.

4 семестр, 4 лекции, 8 практических занятий

Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной

Лекция № 1 (2 часа)

Первообразная и неопределённый интеграл. Основные методы интегрирования

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.

Лекция № 2 (2 часа)

Интегрирование рациональных, иррациональных, тригонометрических функций

Вопросы и задания

1. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование.
2. Интегрирование дробно-рациональной функции в общем случае.
3. Рационализирующие подстановки, сводящие интеграл от иррациональной функции к интегралу от рациональной функции, в зависимости от вида подынтегральной функции.
4. Подстановки Эйлера.
5. Интеграл от биномиального дифференциала. Подстановки Чебышёва.
6. Нахождение интегралов вида $\int R(\sin x, \cos x)dx$. Универсальная тригонометрическая подстановка.
7. Частые случаи интеграла $\int R(\sin x, \cos x)dx$.
8. Нахождение интегралов вида $\int R(\mathrm{tg}\, x, \mathrm{ctg}\, x)dx$.

Лекция № 3 (2 часа)

Определённый интеграл и его свойства. Основные методы вычисления

Вопросы и задания:
1. Интегральная сумма.
2. Верхняя и нижняя суммы Дарбу.
3. Понятие определённого интеграла.
4. Свойства определённого интеграла.
5. Формула Ньютона-Лейбница.
6. Метод замены переменной в определённом интеграле.
7. Метод интегрирования по частям в определённом интеграле.

Лекция № 4 (2 часа)

Геометрические и механические приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы

Вопросы и задания:
1. Геометрический смысл определённого интеграла.
2. Площадь криволинейной трапеции.
3. Площадь криволинейного сектора.
4. Площадь плоской фигуры.
5. Объём тела с известной площадью поперечного сечения.
6. Объём тела вращения.
7. Дифференциал дуги.
8. Вычисление длины дуги кривой в зависимости от способа её задания.
9. Вычисление площади поверхности вращения.
10. Вычисление массы дуги и плоской фигуры.
11. Вычисление статических моментов дуги и плоской фигуры.
12. Вычисление координат центра тяжести дуги и плоской фигуры.
13. Вычисление моментов инерции дуги и плоской фигуры относительно координатных осей и начала координат.
14. Несобственные интегралы первого рода (по бесконечному промежутку).
15. Несобственные интегралы второго рода (от неограниченной функции).

Практическое занятие № 1 (2 часа)

Нахождение неопределённых интегралов основными методами

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. Вычисление «табличных» неопределённых интегралов с помощью метода замены переменной.
7. Применение метода интегрирования по частям при вычислении неопределённых интегралов.
8. Вычисление «табличных» неопределённых интегралов с помощью метода интегрирования по частям.

Практическое занятие № 2 (2 часа)

Нахождение интегралов от рациональных функций

Вопросы и задания:
1. Четыре типа простейших рациональных дробей: $\frac{A}{x-a}, \frac{A}{(x-a)^n}, \frac{Mx+N}{x^2+px+q}, \frac{Mx+N}{(x^2+px+q)^n}$.
2. Интегрирование простейших рациональных дробей.
3. Представление дробно-рациональной функции в виде суммы простейших дробей.
4. Интегрирование дробно-рациональной функции в общем виде.
5. Частные случаи интегрирования дробно-рациональной функции.

Практическое занятие № 3 (2 часа)

Нахождение интегралов от иррациональных функций

Вопросы и задания:
1. Интегралы вида $\int R(x, x^{\frac{m_1}{n_1}}, x^{\frac{m_2}{n_2}}, \ldots, x^{\frac{m_k}{n_k}})dx$. Рационализирующая подстановка.
2. Интегралы вида $\int R(x, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^{\frac{m_1}{n_1}}, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^{\frac{m_2}{n_2}}, \ldots, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^{\frac{m_k}{n_k}})dx$. Рационализирующая подстановка.
3. Частные случаи интегралов вида $\int R(x, \sqrt{ax^2+bx+c})dx$.
4. Подстановки Эйлера.
5. Интегрирование биноминальных дифференциалов. Подстановки Чебышёва.

6. Понятие интегрируемости в конечном виде.

Практическое занятие № 4 (2 часа)

Нахождение интегралов от тригонометрических функций

Вопросы и задания:

1. Интегрирование тригонометрических функций $\int R(\sin x, \cos x)dx$. Универсальная тригонометрическая подстановка.
2. Частные случаи интегралов вида $\int R(\sin x, \cos x)dx$.
3. Интегрирование тригонометрических функций $\int R(tg\ \ x, \quad ctgx)dx$.
4. Частные случаи интегралов от тригонометрических функций.

Практическое занятие № 5 (2 часа)

Вычисление определённых интегралов основными методами

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.

Практическое занятие № 6 (2 часа)

Геометрические приложения определённого интеграла

Вопросы и задания:

1. Геометрический смысл определённого интеграла.
2. Площадь криволинейной трапеции.
3. Площадь плоской фигуры.
4. Площадь криволинейного сектора.
5. Вычисление площадей плоских фигур, заданных параметрически.
6. Объём тела с известной площадью поперечного сечения.
7. Объём тела вращения.
8. Дифференциал дуги.
9. Вычисление длины дуги кривой в зависимости от способа её задания.
10. Вычисление площадей поверхностей вращения, заданных разными способами.

Практическое занятие № 7 (2 часа)

Механические приложения определённого интеграла

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.

Практическое занятие № 8 (2 часа)

Исследование несобственных интегралов на сходимость

Вопросы и задания:

1. Несобственные интегралы первого рода (по бесконечному промежутку).
2. Несобственные интегралы второго рода (от неограниченной функции).

5 семестр, 6 лекций, 11 практических занятий

Раздел 5. Функции многих переменных

Лекция № 1 (2 часа)

N-мерное пространство. Основные теоретико-множественные понятия Функции многих переменных и их свойства

Вопросы и задания:

1. Понятие n-мерного пространства.
2. Предельные, внутренние, граничные точки множества.
3. Открытые замкнутые, ограниченные, связные множества, область.
4. Классификация функций нескольких переменных, их основные свойства.
5. Пределы основных функций в точке.
6. Непрерывность функции нескольких переменных в точке и на множестве.

Лекция № 2 (2 часа)

Дифференцируемость функции многих переменных

Вопросы и задания:

1. Частные производные функций нескольких переменных.
2. Производная сложной функции.
3. Дифференциал функции нескольких переменных. Неивариантность формы дифференциала.

Лекция № 3 (2 часа)

Неявные функции. Локальные и глобальные экстремумы

Вопросы и задания:

1. Теорема существования неявной функции одной переменной.
2. Теорема существования неявной функции двух переменных.
3. Понятие экстремума функции двух переменных.
4. Необходимый признак существования экстремума функции двух переменных.
5. Достаточный признак существования экстремума функции двух переменных.
6. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных.

7. Правило исследования функции двух переменных на наибольшее и наименьшее значения.

Лекции № 4–5 (4 часа)

Двойные интегралы

Вопросы и задания:
1. Понятие двойного интеграла.
2. Интегрирование по прямоугольной области.
3. Интегрирование по произвольной области.
4. Изменение порядка интегрирования в повторном интеграле.
5. Переход к полярным координатам.
6. Геометрические и механические приложения двойных интегралов

Лекция № 6 (2 часа)

Криволинейные интегралы

Вопросы и задания:
1. Криволинейные интегралы первого рода.
2. Вычисление криволинейных интегралов первого рода.
3. Криволинейные интегралы второго рода.
4. Криволинейные интегралы по замкнутому контуру.
5. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования.

Практическое занятие № 1 (2 часа)

Функции многих переменных и их свойства

Вопросы и задания:
1. Понятие n-мерного пространства.
2. Предельные, внутренние, граничные точки множества.
3. Открытые замкнутые, ограниченные, связные множества, область.
4. Классификация функций нескольких переменных, их основные свойства.
5. Отыскание области определения функции двух и трёх переменных, её геометрическая иллюстрация и характеристика.

Практические занятия № 2–3 (4 часов)

Дифференцирование функций многих переменных

Вопросы и задания:
1. Частные производные функций нескольких переменных.
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. Правило отыскания производной сложной функции нескольких переменных в случае зависимости промежуточных аргументов от одной переменной.
6. Правило отыскания производной сложной функции нескольких переменных в случае зависимости промежуточных аргументов от нескольких переменных.
7. Отыскание производных сложных функций нескольких переменных в случае зависимости промежуточных аргументов от одной и нескольких переменных.
8. Дифференциал функции нескольких переменных.
9. Дифференциалы высших порядков.
10. Применение дифференциала к приближённым вычислениям.

Практическое занятие № 4 (2 часа)

Неявные функции одной и нескольких переменных

Вопросы и задания:
1. Теорема существования неявной функции одной переменной.
2. Теорема существования неявной функции двух переменных.
3. Дифференцирование неявных функций одной и двух переменных.

Практическое занятие № 5 (2 часа)

Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции

Вопросы и задания:
1. Понятие экстремума функции двух переменных.
2. Необходимый признак существования экстремума функции двух переменных.
3. Достаточный признак существования экстремума функции двух переменных.
4. Исследование функции двух переменных на экстремумы.

Практическое занятие № 6 (2 часа)

Контрольная работа № 1

Вопросы и задания:
1. Найти частные производные первого порядка сложной функции двух переменных.
2. Доказать, что функция удовлетворяет соотношению, содержащему частные производные.
3. Определить, задаёт ли уравнение неявную функцию в окрестности точки, и найти производную этой функции.
4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.

Практические занятия № 7–8 (4 часа)

Двойные интегралы и их приложения

Вопросы и задания:
1. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных.
2. Правило исследования функции двух переменных на наибольшее и наименьшее значения.

3. Исследование функций двух переменных на наибольшее и наименьшее значения в замкнутой ограниченной области.
4. Практические задачи, сводящиеся к исследованию функции двух переменных на наибольшее и наименьшее значения.
5. Интегрирование по прямоугольной области.
6. Интегрирование по произвольной области.
7. Геометрические и механические приложения двойных интегралов.

Практическое занятие № 9–10 (4 часа)

Криволинейные интегралы и их приложения

Вопросы и задания:
1. Криволинейные интегралы первого рода
2. Криволинейные интегралы второго рода.
3. Криволинейные интегралы по замкнутому контуру.
4. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования.

Практическое занятие № 11 (2 часа)

Контрольная работа № 2

Вопросы и задания:
1. Изменение порядка интегрирования в повторном интеграле
2. Вычисление криволинейного интеграла

5.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

Содержание обязательной самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Продукты деятельности
1	Основные свойства функций	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное домашнее задание
2	Числовые последовательности. Предел действительной функции действительного переменного.	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное домашнее задание
3	Пределы элементарных функций	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное домашнее задание
4	Непрерывность функций в точке и на множестве	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное домашнее задание
5	Производная функции. Правила дифференцирования	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное домашнее задание
6	Производные функций, заданных неявно, параметрически. Производная показательно-степенной функции	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное домашнее задание
7	Основные теоремы дифференциального исчисления, правила Лопиталя	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное домашнее задание
8	Полное исследование функции методами математического анализа	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное домашнее задание
9	Наибольшее и наименьшее значения функции	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное домашнее задание
10	Дифференциал функции и его применение	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное домашнее задание
11	Первообразная и неопределённый интеграл	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное домашнее задание
12	Интегрирование рациональных функций	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное домашнее задание
13	Интегрирование иррациональных функций	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное домашнее задание
14	Интегрирование тригонометрических функций	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное домашнее задание
15	Определённый интеграл и его свойства. Основные методы вычисления	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное домашнее задание
16	Геометрические приложения определённого интеграла	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное домашнее задание
17	Механические приложения определённого интеграла	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное домашнее задание
18	Несобственные интегралы	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное домашнее задание
19	N-мерное пространство. Основные теоретико-множественные понятия	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное домашнее задание
20	Дифференцирование функций многих переменных	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное домашнее задание

21	Неявные функции	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное домашнее задание
22	Локальные и глобальные экстремумы	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное домашнее задание
23	Кратные интегралы	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное домашнее задание
24	Криволинейные интегралы	Задачи для самостоятельного решения	Выполненное домашнее задание
Содержание самостоятельной работы по дисциплине на выбор			
№ п/п	**Темы дисциплины**	**Содержание самостоятельной работы**	**Продукты деятельности**
1	Множества. Основные свойства функций	Изображение графиков элементарных функций	«Альбом кривых»
2	Числовые последовательности. Предел действительной функции действительного переменного.	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	Индивидуальное задание
5	Производная функции. Правила дифференцирования	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
6	Производные функций, заданных неявно, параметрически. Производная показательно-степенной функции	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
7	Основные теоремы дифференциального исчисления	Подготовка доклада	Тезисы доклада, текст доклада, презентация
8	Полное исследование функции методами математического анализа	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
9	Наибольшее и наименьшее значения функции	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
10	Дифференциал функции и его применение	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
11	Первообразная и неопределённый интеграл	Подготовка доклада	Тезисы доклада, текст доклада, презентация
12	Интегрирование рациональных функций	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
13	Интегрирование иррациональных функций	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
14	Интегрирование тригонометрических функций	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
15	Определённый интеграл и его свойства. Методы вычисления	Подготовка доклада	Тезисы доклада, текст доклада, презентация
16	Геометрические приложения определённого интеграла	Выполнение индивидуального задания Изображение кривых в «альбоме кривых»	Индивидуальное задание «Альбом кривых»
17	Механические приложения определённого интеграла	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
18	Несобственные интегралы	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
19	N-мерное пространство. Функции многих переменных и их свойства	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
20	Дифференцирование функций многих переменных	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
21	Неявные функции	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
22	Локальные и глобальные экстремумы	Подготовка доклада	Тезисы доклада, текст доклада, презентация
23	Кратные интегралы	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание
24	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
Обновляется при необходимости в течение всего срока обучения без переутверждения рабочей программы дисциплины

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	Рябушко, А. П.	Высшая математика: теория и задачи: учебное пособие: в 5 частях – Часть 1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=479522	Минск: Вышэйшая школа, 2016
Л1.3	Рябушко, А. П.	Высшая математика: теория и задачи: учебное пособие: в 5 частях – Часть 2. Комплексные числа. Неопределенный и определенный интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения. URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=479523	Минск: Вышэйшая школа, 2016
Л1.4	Рябушко, А. П.	Высшая математика: теория и задачи: учебное пособие: в 5 частях – Часть 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ряды. Кратные интегралы. URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=479524	Минск: Вышэйшая школа, 2016

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, ссылка на электронную библиотечную систему	Издательство, год
Л2.1	Кудрявцев, Л. Д.	Краткий курс математического анализа: учебник: в 2 томах – Том 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды. URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82814	Москва: Физматлит, 2009
Л2.2	Кудрявцев, Л. Д.	Краткий курс математического анализа: учебник: в 2 томах – Том 2. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ. URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82818	Москва: Физматлит, 2010

6.2 Перечень программного обеспечения

- Acrobat reader DC
- Dr.Web Desktop security, Dr.Web Server security
- GIMP
- Мой офис, сервисы Яндекс 360 для образования (почта, Яндекс Диск, Яндекс Телемост, Яндекс документы, Календарь)
- Многофункциональный сервис обмена информацией Max
- Архиватор 7-Zip
- Браузер Яндекс для организаций

6.3 Перечень информационных справочных систем, профессиональных баз данных

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- Базы данных Springer eBooks
- Единое содержание общего образования https://edsoo.ru/
- Библиотека цифрового образовательного контента https://моиуроки.рф/

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
Модуль 1. Введение в анализ			
Текущий контроль по модулю:			
1.	Аудиторная работа:		
	Самостоятельная работа № 1 «Область существования функции»	3	5
	Самостоятельная работа № 2 «Вычисление пределов рациональных функций»	0	1
	Самостоятельная работа № 3 «Вычисление пределов иррациональных функций»	0	1
	Самостоятельная работа № 4 «Вычисление пределов тригонометрических функций»	0	1
	Самостоятельная работа № 5 «Вычисление пределов показательно-степенных функций»	0	1
2.	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) (домашняя) – «Альбом кривых»	4	7
Контрольное мероприятие по модулю:			
	Теоретическая часть (коллоквиум)	7	12
	Практическая часть (контрольная работа)	20	30
Промежуточный контроль		34	58
Модуль 2. Непрерывность функции в точке и на множестве			
Текущий контроль по модулю:			
1.	Аудиторная работа:		
	Ведение конспектов лекций	0	2
	Ведение конспектов практических занятий	1	2
2.	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) (домашняя) – индивидуальная работа «Непрерывность функции»	6	10
3.	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента) – доклад на одну из предложенных тем	0	4
Контрольное мероприятие по модулю: Практическая часть (контрольная работа)		15	24
Промежуточный контроль		22	42
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 модулю «Введение в анализ»		
Аудиторная работа		
Самостоятельная работа № 1 «Область существования функции»	Примеры заданий. Найти область определения функции, заданной аналитически. Критерии оценки: 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, 5. верно записана область определения функции в виде числового множества или их объединений.	Темы. Действительная функция действительного переменного. Способы задания функции. Сложная функция. Обратная функция. Функции, заданные аналитически. Область определения функции и множество значений. Классификация основных функций. Результаты обучения:

	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.	Знает: этапы решения задачи (нахождения области определения функции) Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при отыскании области определения функции Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Самостоятельная работа № 2 «Вычисление пределов рациональных функций»	Примеры заданий. Вычислить предел рациональной функции при $x \to x_0$ или при $x \to \pm\infty$. Критерии оценки: 1 балл – верно вычислен предел, верно указаны использованные при вычислении предела теоремы; 0 баллов – неверно вычислен предел.	Темы. Теоремы о пределе суммы, разности, произведения, частного. Теоремы о бесконечно больших и бесконечно малых функциях. Теоремы о пределе целой рациональной функции при $x \to x_0$ и при $x \to \pm\infty$. Теоремы о пределе дробно-рациональной функции при $x \to x_0$ и при $x \to \pm\infty$. Неопределенности вида $\left[\frac{0}{0}\right]$, $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$ при вычислении пределов рациональных функций. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи (вычисления предела функции) Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при отыскании предела функции Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Самостоятельная работа № 3 «Вычисление пределов иррациональных функций»	Примеры заданий. Вычислить предел иррациональной функции при $x \to x_0$ или при $x \to \pm\infty$. Критерии оценки: 1 балл – верно вычислен предел, верно указаны использованные при вычислении предела теоремы; 0 баллов – неверно вычислен предел.	Темы. Теоремы о пределе суммы, разности, произведения, частного. Теоремы о бесконечно больших и бесконечно малых функциях. Теоремы о пределе иррациональной функции при $x \to x_0$ и при $x \to \pm\infty$. Неопределенности вида $\left[\frac{0}{0}\right]$, $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$, $[\infty - \infty]$ при вычислении пределов иррациональных функций. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи (вычисления предела функции) Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа;

		- работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при отыскании предела функции Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Самостоятельная работа № 4 «Вычисление пределов тригонометрических функций»	Примеры заданий. Вычислить предел тригонометрической функции при $x \to x_0$ или $x \to \pm\infty$. Критерии оценки: 1 балл – верно вычислен предел, верно указаны использованные при вычислении предела теоремы; 0 баллов – неверно вычислен предел.	Темы. Теоремы о пределе суммы, разности, произведения, частного. Теоремы о пределах тригонометрических функций. Первый замечательный предел. Неопределённости при вычислении пределов тригонометрических функций. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи (вычисления предела функции) Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при отыскании предела функции Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Самостоятельная работа № 5 «Вычисление пределов показательно-степенных функций»	Примеры заданий. Вычислить предел показательно-степенной функции при $x \to x_0$ или при$x \to \pm\infty$. Критерии оценки: 1 балл – верно вычислен предел, верно указаны использованные при вычислении предела теоремы; 0 баллов – неверно вычислен предел.	Темы. Теоремы о пределе суммы, разности, произведения, частного. Теоремы о бесконечно больших и бесконечно малых функциях. Теорема о пределе показательно-степенной функции. Неопределенность вида $[1^{\infty}]$. Второй замечательный предел. Неопределённости при вычислении пределов показательно-степенных функций. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи (вычисления предела функции) Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при отыскании предела функции Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Самостоятельная работа (домашняя) – «Альбом кривых»	Построить графики функций с указанием области определения и множества значений в «альбоме кривых»: 1) $y = x^2,\ \ y = x^4$ (в одной системе координат);	Темы. Понятие функции. Область определения функции. Множество значений функции.

	2) $y = x,\ \ y = x^3,\ \ \ y = x^5$ (в одной системе координат); 3) $y = \frac{1}{x},\ \ y = \frac{1}{x^3}$ (в одной системе координат); 4) $y = \frac{1}{x^2},\ \ y = \frac{1}{x^4}$ (в одной системе координат); 5) $y = sin\, x$; 6) $y = cos\, x$; 7) $y = tgx$; 8) $y = ctgx$; 9) $y = arcsin\, x$; 10) $y = arccos\, x$; 11) $y = arctgx$; 12) $y = arcctgx$; 13) $y = 2^x,\ y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$ (в одной системе координат); 14) $y = log_2 x,\ \ y = log_{\frac{1}{2}} x$ (в одной системе координат). Критерии оценки: каждое задание оценивается максимум 0,5 балла. 0,5 балла – график функции построен точно, область определения и множество значений каждой функции приведены верно, расположенные в одной системе координат графики различных функций чётко различаются. 0 баллов – график не удовлетворяет вышеуказанным критериям.	Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи (построения графика функции) Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при построении графика функции Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Контрольное мероприятие по модулю		
Теоретическая часть (коллоквиум)	Программа коллоквиума I. Теоретический вопрос 1. Понятие множества. Основные числовые множества: отрезок, интервал, полуинтервал. Абсолютная величина действительного числа. Окрестность точки. Примеры. 2. Действительная функция действительного переменного. График функции. Множество значений функции. Способы задания функции. Классификация основных элементарных функций. Общие свойства функции: ограниченность, монотонность функции, чётность (нечётность), периодичность. Примеры. 3. Числовая последовательность. Определение конечного предела последовательности, его геометрический смысл. Бесконечные пределы последовательности. Теорема о единственности предела последовательности; теорема существования предела последовательности. 4. Понятие предела функции, его геометрический смысл. Теорема об ограниченности функции, имеющей конечный предел. 5. Понятие бесконечно малых функций. Пример. Теоремы о бесконечно малых функциях. 6. Теоремы о пределе суммы, произведения, частного. Пределы элементарных функций. 7. Определения пределов функции с геометрической иллюстрацией. 8. Бесконечно большие функции. Теоремы о бесконечно больших функциях. 9. Пределы целой рациональной функции при $x \to a$ и $x \to \pm\infty$. Примеры. 10. Пределы дробно рациональной функции при $x \to a$ и $x \to \pm\infty$. Примеры. 11. Теорема о сохранении функцией знака своего предела; теорема о переходе к пределу в неравенстве; теорема о пределе промежуточной функции.	Темы. Понятие множества, действия над множествами. Действительные числа. Числовая прямая. Основные числовые множества: отрезок, интервал, полуинтервал. Абсолютная величина действительного числа и её свойства. Окрестность точки. Действительная функция действительного переменного. Способы задания функции. График функции. Сложная функция. Обратная функция. Основные свойства функции: чётность, нечётность, монотонность, ограниченность, периодичность. Функции, заданные аналитически. Область определения функции и множество значений. Классификация основных функций. Числовая последовательность. Определение конечного предела последовательности, его геометрический смысл. Ограниченные последовательности. Теорема Вейерштрасса о пределе монотонной ограниченной функции. Определение бесконечных пределов последовательности. Предел функции. Определение конечного предела функции при $x \to x_0$. Теорема о единственности предела функции. Теорема об ограниченности функции, имеющей конечный предел. Бесконечно малые функции.

	12. Пределы тригонометрических функций. Первый замечательный предел, следствия их него. Примеры. 13. Предел показательной функции. Понятие показательно-степенной функции. Теорема о пределе показательно-степенной функции. Виды неопределенностей в случае показательно-степенной функции. Второй замечательный предел. Примеры. 14. Предел логарифмической функции. Примеры. 15. Третий замечательный предел. Четвёртый замечательный предел. II. Задача на одну из вышеуказанных тем. Критерии оценки: 12 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений, указанных в вопросе билета коллоквиума; приведена верная последовательность всех шагов требуемых доказательств вопроса билета; задача решена верно. 10-11 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений, указанных в вопросе билета; приведена верная последовательность всех шагов требуемых доказательств вопроса билета; допустимы негрубые ошибки в рассуждениях доказательства или решения задачи. 7-9 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений и теорем, указанных в вопросе билета коллоквиума, в решении задачи допущены негрубые ошибки. 5-6 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений и теорем, указанных в вопросе билета коллоквиума, задача решена неверно, или задача решена верно, но допущены грубые ошибки при ответе на теоретический вопрос билета 1-4 балла - приведены нечёткие или неправильные формулировки определений и теорем, указанных в вопросе билета коллоквиума, задача решена неверно. 0 баллов – ответ не соответствует ни одному из указанных выше критериев.	Свойства бесконечно малых функций. Теоремы о связи функции с её пределом. Теоремы о пределе суммы, произведения, частного. Теоремы о сохранении функцией знака своего предела, о переходе к пределу в неравенстве, о пределе промежуточной 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 $x \to \pm\infty$. Теоремы о связи бесконечно больших и бесконечно малых функций. Неопределённые выражения вида $\left[\frac{0}{0}\right]$, $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$, $[0 \cdot \infty]$, $[\infty - \infty]$.Пределы иррациональных функций. Пределы тригонометрических 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. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией; - использовать знания по математическому анализу в педагогической деятельности Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Практическая часть (контрольная работа)	Контрольная работа состоит из 10 заданий на вычисление предела функции. Критерии оценки: Каждое задание оценивается максимум 3 баллами. 3 балла – верно указаны теоремы, используемые при вычислении предела функции, и верно вычислен предел. 2 балла – допущены ошибки в формулировке теорем, используемых при вычислении предела функции, или при вычислении предела допущена негрубая ошибка. 1 балл – неверно указаны теоремы, используемые при вычислении предела функции, или при вычислении предела допущена ошибка.	Темы. Теоремы о пределе суммы, разности. Бесконечно малые функции. Бесконечно большие функции. Пределы целой рациональной функции при $x \to x_0$, при $x \to \pm\infty$. Теоремы о связи бесконечно больших и бесконечно малых функций. Пределы иррациональных функций. Пределы тригонометрических функций. Пределы показательной и логарифмической функций. Показательно-степенная функция и её предел. Неопределённые выражения вида $\left[\frac{0}{0}\right]$, $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$, $[0 \cdot \infty]$,

	0 баллов – неверно указана теорема, используемая при вычислении предела функции, и неверно вычислен предел.	$[\infty-\infty]$. $[1^{\infty}]$, $[0^0]$, $[\infty^0]$. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел. Третий замечательный предел. Четвёртый замечательный предел. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при отыскании пределов функций; Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Промежуточный контроль (кол-во баллов)	34 – 58 баллов	
Текущий контроль по модулю «Непрерывность функции в точке и на множестве»		
Аудиторная работа		
Ведение конспектов лекций	Критерии оценки: 2 балла – в конспектах чётко отражены рассматриваемые на лекции вопросы: приведены требуемые определения и теоремы (или есть указания об источнике сведений). 1 балл – рассматриваемые на лекции вопросы отражены в конспекте на 70%. 0 баллов – не выполнены указанные выше условия. За несвоевременное предоставление конспектов лекций баллы снижаются.	Темы. Непрерывность элементарных функций. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функций. Точки разрыва функции и их классификация. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Ведение конспектов практических занятий	Критерии оценки: 2 балла – в конспектах чётко отражены рассматриваемые на практических занятиях вопросы: приведены теоретические сведения (или есть указания об источнике сведений), верно решены все предложенные задачи. 1 балл – рассматриваемые на практическом занятии вопросы отражены в конспекте на 70%. 0 баллов – не выполнены указанные выше условия. За несвоевременное предоставление конспектов практических занятий баллы снижаются.	Темы. Непрерывность элементарных функций. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функций. Точки разрыва функции и их классификация. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа;

		- работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Самостоятельная работа (обяз.) – индивидуальная работа «Непрерывность функции»	Примеры заданий. Привести примеры с геометрической иллюстрацией 4 функций с исследованием на непрерывность и точки разрыва: 1. точка устранимого разрыва; 2. точка разрыва с конечным скачком; 3. точка разрыва с бесконечным скачком; 4. функции, «состыкованные» в некоторой точке. Критерии оценки: каждый пример оценивается максимум 2,5 баллами. 2,5 балла – задание письменно выполнено верно (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 точек разрыва, верно изображён график функции в окрестности точек разрыва), при отчёте объяснены все требуемые формулы; 1-2 балла – задание выполнено с незначительной ошибкой, которая была исправлена при отчёте задания, или задание письменно выполнено верно, но не объяснено устно; 0 баллов – задание выполнено неверно.	Темы. Непрерывность элементарных функций. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функций. Точки разрыва функции и их классификация. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи (исследования функции на непрерывность) Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при исследовании функции на непрерывность Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Самостоятельная работа (на выбор) - доклад на одну из предложенных тем (доказательство одной из теорем о непрерывности функций)	Критерии оценки: 4 балла – правильно сформулирована теорема, доказательство теоремы полное, чёткое, логически выстроенное. 3 балла - правильно сформулирована теорема, приведены основные шаги доказательства. 2 балла – правильно сформулирована теорема, при доказательстве допущены ошибки. 1 балл – правильно сформулирована теорема. 0 баллов – не выполнено ни одно из условий, указанных выше.	Темы. Теоремы о непрерывности суммы, произведения, частного. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных в точке. Теоремы о непрерывности сложной и обратной функций. Односторонние пределы функции. Точки разрыва функции и их классификация. Свойства функций непрерывных на отрезке. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи (доказательства теоремы) Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при доказательстве теоремы Владеет: основными приёмами поиска решения задачи (доказательства теоремы)
Контрольное мероприятие по модулю	Контрольная работа состоит из 4 заданий на исследование функции на непрерывность. Примеры заданий. Исследовать функции на непрерывность и построить график в окрестности каждой точки разрыва. Критерии оценки:	Темы. Теоремы о непрерывности суммы, произведения, частного. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных в точке. Теоремы о непрерывности

	Каждое задание оценивается максимум 6 баллами. 6 баллов - 1. верно определены тип функции и множество, на котором функция непрерывна; 2. верно определены точки разрыва (подозрительные на разрыв); 3-4. верно вычислены односторонние пределы при определении типа точек разрыва функции; 5. верно определён тип каждой точки разрыва; 6. верно изображён график функции в окрестности каждой точки разрыва. 5 баллов – выполнены 5 условий из 1-6 условий на 6 баллов; допущены ошибки при изображении графика функции в окрестности точек разрыва. 4 балла - выполнены 4 условия из 1-6 условий на 6 баллов; неверно определён тип точек разрыва и изображён график функции 3 балла – выполнены пункты 1-2; допущены небольшие вычислительные ошибки при нахождении односторонних пределов при определении типа точек разрыва функции и построении графика; 2 балла – выполнены пункты 1-2. 1 балл - верно определены тип функции и множество, на котором функция непрерывна; 0 баллов - не выполнено ни одно из условий на 6 баллов.	сложной и обратной функций. Односторонние пределы функции. Точки разрыва функции и их классификация. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи (исследования функции на непрерывность) Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при исследовании функции на непрерывность Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Промежуточный контроль (кол-во баллов)	22 – 48 баллов	
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 1. «Производные функции»			
Текущий контроль по разделу:			
1.	Аудиторная работа:		
	Ведение конспектов лекций	1	2
	Ведение конспектов практических занятий	1	2
2.	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) – индивидуальное задание на тему «Дифференцирование показательно-степенной функции и функций, заданных параметрически и неявно»	3	6
	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) – выполнение домашних заданий	1	3
Контрольное мероприятие по разделу:			
	Контрольная работа	24	36
Промежуточный контроль		30	49
Раздел 2. «Применение производной к исследованию функций»			
Текущий контроль по разделу:			
1.	Аудиторная работа:		
	Ведение конспектов лекций	1	2
	Ведение конспектов практических занятий	1	4
2.	Самостоятельная работа № 1 «Вычисление пределов с использованием правила Лопиталя»	2	4

	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) – индивидуальное задание на тему «Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке»	3	7
3.	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) – выполнение домашних заданий	1	4
	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) – выполнение домашнего индивидуального задания по теме «Дифференциал функции»	3	6
Контрольное мероприятие по разделу:			
	Индивидуальное задание «Полное исследование функции и построение графика»	15	24
Промежуточный контроль		26	51
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 «Производные функции»		
Аудиторная работа		
Ведение конспектов лекций	Критерии оценки: количество баллов пропорционально количеству лекций, максимальное количество баллов – 2. 2 балла – в конспектах чётко отражены рассматриваемые на лекции вопросы: приведены требуемые определения и теоремы (или есть указания об источнике сведений). 1 балл – рассматриваемые на лекции вопросы отражены в конспекте на 70%. 0 баллов – не выполнены указанные выше условия. За несвоевременное предоставление конспектов лекций баллы снижаются.	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. Односторонние производные. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Ведение конспектов практических занятий	Критерии оценки: количество баллов пропорционально количеству практических занятий, максимальное количество баллов – 2. 2 балла – в конспектах чётко отражены рассматриваемые на практических занятиях вопросы: приведены теоретические сведения (или есть указания об источнике сведений), верно решены все предложенные задачи. 1 балл – рассматриваемые на практическом занятии вопросы отражены в конспекте более чем на 50%. 0 баллов – не выполнены указанные выше условия. За несвоевременное предоставление конспектов практических занятий баллы снижаются.	Темы: Производная функции. Геометрический, механический смыслы производной. Касательная к кривой. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производные высших порядков. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно. Метод логарифмического дифференцирования, производная показательно-степенной функции. Односторонние производные.

		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 задач.
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 2 балла. 2 балла – указаны применяемые формулы, производная найдена верно, преобразования проведены верно; 1 балл – 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 задач.
Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) (домашняя) – выполнение домашних заданий	Критерий оценки: количество баллов пропорционально количеству домашних заданий, максимальное количество баллов – 3. 3 балла – в домашних заданиях верно выполнены все задачи; 1-2 балла – отсутствует часть заданий, или при решении задач допущены ошибки. 0 баллов – не выполнены указанные выше условия. За несвоевременное предоставление домашних заданий баллы снижаются.	Темы: Производная функции. Геометрический, механический смыслы производной. Касательная к кривой. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производные высших порядков. Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно. Метод логарифмического дифференцирования, производная показательно-степенной функции. Односторонние производные. 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 задач.
Контрольное мероприятие по разделу		

Контрольная работа	Контрольная работа состоит из 18 заданий на вычисление производной функции. Каждое задание оценивается 2 баллами 2 балла - верно найдена производная функции, верно проведены преобразования над полученным выражением. 1 балл – верно применены правила дифференцирования, допущены ошибки при преобразовании производной. 0 баллов – неверно найдена производная функции.	Темы: Таблица производных. Правила дифференцирования. Производная сложной функции. 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 задач.
Промежуточный контроль (кол-во баллов)	30	49
Текущий контроль по разделу «Применение производной к исследованию функций»		
Аудиторная работа		
Ведение конспектов лекций	Критерии оценки: количество баллов пропорционально количеству лекций, максимальное количество баллов – 2. 2 балла – в конспектах чётко отражены рассматриваемые на лекции вопросы: приведены требуемые определения и теоремы (или есть указания об источнике сведений). 1 балл – рассматриваемые на лекции вопросы отражены в конспекте на 70%. 0 баллов – не выполнены указанные выше условия. За несвоевременное предоставление конспектов лекций баллы снижаются.	Темы. Правила Лопиталя. Асимптоты графика функции. Монотонность функции. Экстремумы функции. Выпуклость, вогнутость кривой, точки перегиба. Схема полного исследования функции и построения графика. Правило нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке. Дифференциал функции. Результаты обучения: Знает: основные теоретические положения указанных тем; этапы решения задач; Умеет: работать с теоретическим материалом; пользоваться математической символикой и терминологией.
Ведение конспектов практических занятий	Критерии оценки: количество баллов пропорционально количеству практических занятий, максимальное количество баллов – 4. 4 балла – в конспектах чётко отражены рассматриваемые на практических занятиях вопросы: приведены теоретические сведения (или есть указания об источнике сведений), верно решены все предложенные задачи. 1 балл – рассматриваемые на практическом занятии вопросы отражены в конспекте не полностью. 0 баллов – не выполнены указанные выше условия. За несвоевременное предоставление конспектов практических занятий баллы снижаются.	Темы. Правила Лопиталя. Асимптоты графика функции. Монотонность функции. Экстремумы функции. Выпуклость, вогнутость кривой, точки перегиба. Схема полного исследования функции и построения графика. Правило нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке. Дифференциал функции. Результаты обучения: Знает: этапы решения задач; Умеет: определять порядок действий при решении задачи; работать с теоретическим материалом;

		пользоваться математической символикой и терминологией при решении задач; Владеет: основными приёмами поиска решения задач.
Самостоятельная работа № 1 «Вычисление пределов с использованием правила Лопиталя»	Примеры заданий. Вычислить пределы функций с использованием правила Лопиталя. Критерий оценки: 4 балла – верно вычислены пределы числителя и знаменателя дроби, верно указан тип «неопределённости», верно найдены производные числителя и знаменателя дроби, верно найден предел заданной функции. 3 балла – верно указан тип «неопределённости», верно найдены производные числителя и знаменателя дроби, верно вычислены пределы получившихся числителя и знаменателя дроби. 2 балла – верно указан тип «неопределённости», и верно найдены производные числителя и знаменателя дроби. 1 балл – верно вычислены пределы числителя и знаменателя дроби и верно указан тип «неопределённости». 0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.	Темы: Теоремы о пределе суммы, разности, произведения, частного. Неопределенности вида $\left[\frac{0}{0}\right]$, $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$. Таблица производных. Правила дифференцирования. Производная сложной функции. Правила Лопиталя. Результаты обучения: Знает: этапы решения задач (раскрытия неопределённостей с использованием производной); Умеет: определять порядок действий при решении задачи; работать с теоретическим материалом; пользоваться математической символикой и терминологией при решении задач; Владеет: основными приёмами поиска решения задач
Самостоятельная работа № 2 «Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке»	Самостоятельная работа состоит из двух заданий: 1. Найти наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Критерий оценки: 3 балла – 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. 2 балла – выполнена проверка, что функция непрерывна на заданном промежутке, и верно вычислена производная функции; верно найдены критические точки, попадающие в заданный отрезок. 1 балл – выполнена проверка, что функция непрерывна на заданном промежутке, и верно вычислена производная функции. 0 баллов – не выполнен ни один из указанных выше критериев. 2. Решить практическую задачу на наибольшее и наименьшее значение функции. Критерий оценки: 4 балла – верно составлена математическая модель задачи (верно выбрана независимая переменная, составлена исследуемая на наибольшее и наименьшее значения функция, верно найден промежуток исследования); верно проведено исследование на указанном промежутке; сделан верный вывод о наличии наибольшего и наименьшего значений функции; верно найдено соответствующее значение функции; сделана верная интерпретация полученного результата.	Темы. Правило нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке. 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 задач

	3 балла – верно составлена математическая модель задачи; верно проведено исследование на указанном промежутке; сделан верный вывод о наличии наибольшего и наименьшего значений функции; верно найдено соответствующее значение функции. 2 балла – верно составлена математическая модель задачи (верно выбрана независимая переменная, составлена исследуемая на наибольшее и наименьшее значения функция, верно найден промежуток исследования); верно проведено исследование на указанном промежутке; сделан верный вывод о наличии наибольшего и наименьшего значений функции. 1 балл – верно составлена математическая модель задачи (верно выбрана независимая переменная, составлена исследуемая на наибольшее и наименьшее значения функция, верно найден промежуток исследования); 0 баллов – не выполнен ни один из указанных выше критериев.	
Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) (домашняя) – выполнение домашних заданий	Критерий оценки: количество баллов пропорционально количеству домашних заданий, максимальное количество баллов – 4. 3 балла – в домашних заданиях верно выполнены все задачи; 1-3 балла – отсутствует часть заданий, или при решении задач допущены ошибки. 0 баллов – не выполнены указанные выше условия. За несвоевременное предоставление домашних заданий баллы снижаются.	Темы. Производная функции. Геометрический, механический смыслы производной. Касательная к кривой. Исследование функций методами математического анализа. Наибольшее и наименьшее значения функции. Результаты обучения: Знает: этапы решения задач; Умеет: определять порядок действий при решении задачи; работать с теоретическим материалом; пользоваться математической символикой и терминологией при решении задач; Владеет: основными приёмами поиска решения задач
Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) - выполнение домашнего индивидуального задания по теме «Дифференциал функции»	Индивидуальное задание состоит из трёх заданий: 1. найти дифференциал функции первого порядка; 2. убедиться, что функция удовлетворяет соотношению, содержащему дифференциал; 3. вычислить приближённо значение функции. Критерий оценки: каждое задание оценивается максимум 2 баллами. 2 балла – задание письменно выполнено верно, при отчёте объяснены все требуемые формулы; 1 балл – задание выполнено с незначительной ошибкой, которая была исправлена при отчёте задания, или задание письменно выполнено верно, но не объяснено устно; 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 задач
Контрольное мероприятие по разделу	Индивидуальное задание включает 3 задания: провести полное исследование функции и построить её график. Критерии оценивания каждого задания:	Темы. Функция. Область определения функции. Асимптоты графика функции. Монотонность функции. Экстремумы функции. Выпуклость,

	8 баллов – 1. верно найдена область определения функции; 2. верно проведено исследование на чётность/ нечётность и периодичность; 3. верно сделан вывод о наличии вертикальных асимптот; 4. верно сделан вывод о наличии невертикальных (горизонтальных и наклонных) асимптот; 5. верно проведено исследование на монотонность и экстремумы; 6. верно найдены промежутки выпуклости/ вогнутости графика и 7. верно записаны уравнения касательных в каждой точке перегиба; верно найдены точки пересечения графика с осями координат; 8. верно построен график функции. 7 баллов – верно выполнено 7 пунктов из вышеуказанных 8. 6 баллов – верно выполнено 6 пунктов из вышеуказанных 8. 5 баллов – верно выполнено 5 пунктов из вышеуказанных 8. 4 балла – верно выполнено 4 пункта из вышеуказанных 8. 3 балла – верно выполнено 3 пункта из вышеуказанных 8. 2 балла – верно выполнено 2 пункта из вышеуказанных 8. 1 балл – верно выполнен 1 пункт из вышеуказанных 8. 0 баллов - не выполнено ни одно из условий 1-8.	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 задач.
Промежуточный контроль (кол-во баллов)	26	51
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
Модуль 1. Неопределённый интеграл			
Текущий контроль по модулю:			
1.	Аудиторная работа:		
	Ведение конспектов лекций	1	2
	Самостоятельная работа № 1 «Таблица интегралов».	3	5
	Самостоятельная работа № 2 «Замена переменной в неопределённом интеграле».	2	4
	Самостоятельная работа № 3 «Интегрирование по частям в неопределённом интеграле».	2	4
	Самостоятельная работа № 4 «Интегрирование дробно-рациональных функций».	2	4
	Самостоятельная работа № 5 «Интегрирование иррациональных функций».	2	4
	Самостоятельная работа № 6 «Интегрирование тригонометрических функций».	2	4
Контрольное мероприятие по модулю:			
	Теоретическая часть (коллоквиум)	6	10
	Практическая часть (контрольная работа)	12	21
Промежуточный контроль		32	58
Модуль 2. Определённый интеграл и несобственные интегралы			
Текущий контроль по модулю:			
1.	Аудиторная работа:		
	Ведение конспектов лекций	1	3

	Самостоятельная работа № 1 «Вычисление площади плоской фигуры».	1	3
	Самостоятельная работа № 2 «Несобственные интегралы».	4	6
2.	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) – выполнение домашних заданий.	1	3
3.	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) (домашняя) – альбом кривых	3	5
Контрольное мероприятие по модулю:			
	Теоретическая часть (коллоквиум)	6	10
	Практическая часть (контрольная работа)	8	12
Промежуточный контроль		24	42
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 модулю «Неопределённый интеграл»		
Аудиторная работа		
Ведение конспектов лекций	Критерии оценки: количество баллов пропорционально количеству лекций, максимальное количество баллов – 2. 2 балла – в конспектах чётко отражены рассматриваемые на лекции вопросы: приведены требуемые определения и теоремы (или есть указания об источнике сведений). 1 балл – рассматриваемые на лекции вопросы отражены в конспекте на 70%. 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. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией
Самостоятельная работа № 1 «Таблица интегралов»	Примеры заданий. Воспроизвести правую часть формулы из таблицы интегралов элементарных функций. Самостоятельная работа состоит из 5 заданий. Критерий оценки: Каждое задание оценивается 1 баллом. 1 балл – формула воспроизведена верно, 0 баллов – формула воспроизведена неверно.	Темы. Таблица интегралов элементарных функций. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи (таблицу интегралов) Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при нахождении интеграла Владеет: основными приёмами поиска решения задачи: (непосредственным интегрированием).
Самостоятельная работа № 2 «Замена переменной в неопределённом интеграле»	Примеры заданий. Вычислить неопределённый интеграл $\int x(x^2+4)^5 dx$ методом замены переменной. Критерий оценки:	Темы. Формула замены переменной в неопределённом интеграле.

	4 балла – 1. верно выполнена замена, 2. верно записан интеграл относительно новой переменной интегрирования, 3. верно вычислен интеграл относительно новой переменной, 4. верно выполнена обратная замена переменной, верно записан ответ. 3 балла – выполнено 3 пункта из вышеуказанных 4. 2 балла – выполнено 2 пункта из вышеуказанных 4. 1 балл – выполнен 1 пункт из вышеуказанных 4 0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.	Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи (алгоритм замены переменной в неопределённом интеграле) Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при вычислении интеграла методом замены переменной Владеет: основными приёмами поиска решения задачи (методом замены переменной при вычислении неопределённого интеграла).
Самостоятельная работа № 3 «Интегрирование по частям в неопределённом интеграле»	Примеры заданий. Вычислить интеграл $\int(x+1)e^x dx$ методом интегрирования по частям. Критерий оценки: 4 балла – 1. верно выбраны в исходном интеграле u и dv, 2. верно найдены du и v, 3. верно применена формула интегрирования по частям, 4. верно вычислен полученный интеграл, верно записан ответ. 3 балла – выполнено 3 пункта из вышеуказанных 4. 2 балла – выполнено 2 пункта из вышеуказанных 4. 1 балл – выполнен 1 пункт из вышеуказанных 4. 0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.	Темы. Формула интегрирования по частям в неопределённом интеграле. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа (алгоритм интегрирования по частям в неопределённом интеграле); - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при вычислении интеграла методом интегрирования по частям Владеет: основными приёмами поиска решения задачи (методом интегрирования по частям при вычислении неопределённого интеграла).
Самостоятельная работа № 4 «Интегрирование дробно-рациональных функций»	Примеры заданий. Вычислить интеграл $\int\frac{3x+2}{2x^2+4x+1}dx$. Критерий оценки: 4 балла – 1. верно проведены преобразования подынтегральной функции, 2. верно получены промежуточные интегралы, 3. верно найдены промежуточные интегралы, 4. верно проведены преобразования полученного выражения, верно записан ответ. 3 балла – выполнено 3 пункта из вышеуказанных 4. 2 балла – выполнено 2 пункта из вышеуказанных 4. 1 балл – выполнен 1 пункт из вышеуказанных 4. 0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.	Темы. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование дробно-рациональных функций. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при вычислении интеграла от дробно-рациональной функции Владеет: основными приёмами поиска решения задачи.
Самостоятельная работа № 5 «Интегрирование иррациональных функций»	Примеры заданий. Вычислить интеграл $\int\frac{3x\sqrt{x}-2\sqrt[3]{x}}{\sqrt[4]{x}}dx$. Критерий оценки: 4 балла – 1. верно выбрана рационализирующая подстановка, 2. верно записан интеграл относительно новой переменной интегрирования,	Темы. Интегрирование иррациональных функций. Рационализирующие подстановки. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи

	3. верно вычислен интеграл относительно новой переменной, 4. верно выполнена обратная замена переменной, верно записан ответ. 3 балла – выполнено 3 пункта из вышеуказанных 4 2 балла – выполнено 2 пункта из вышеуказанных 4. 1 балл – выполнен 1 пункт из вышеуказанных 4. 0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.	Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при вычислении интеграла от иррациональной функции Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Самостоятельная работа № 6 «Интегрирование тригонометрических функций».	Примеры заданий. Вычислить интеграл $\int sin^2 x\, cos^2 x\, dx.$ Критерий оценки: 4 балла – 1-2. верно выбран метод интегрирования, верно произведено преобразование подынтегрального выражения с учётом выбранного метода, 3-4. верно вычислены промежуточные интегралы, верно записан ответ. 3 балла – выполнено 3 пункта из вышеуказанных 4. 2 балла – выполнено 2 пункта из вышеуказанных 4. 1 балл – выполнен 1 пункт из вышеуказанных 4. 0 баллов – не выполнено ни одно из вышеуказанных условий.	Темы. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная подстановка. Частные случаи. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при вычислении интеграла от тригонометрической функции Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Контрольное мероприятие по модулю		
Теоретическая часть (коллоквиум)	Примерная программа коллоквиума 1. Понятие первообразной функции. Свойства первообразной. 2. Определение неопределённого интеграла и его свойства. Теорема существования неопределенного интеграла. 3. Методы интегрирования. Непосредственное интегрирование. Теорема о замене переменной в неопределенном интеграле. 4.Вывод формул $\int \frac{dx}{a^2+x^2} = \frac{1}{a} arctg \frac{x}{a} + C,\ \int \frac{dx}{x^2-a^2} = \frac{1}{2a} ln \left\lvert \frac{x-a}{x+a} \right\rvert + C,$ $\int \frac{dx}{\sqrt{a^2-x^2}} = arcsin \frac{x}{a} + C,\ \int \frac{dx}{\sqrt{x^2+A}} = ln\left\lvert x + \sqrt{x^2+A} \right\rvert + C.$ 5. Метод интегрирования по частям. Два случая применения. Рекуррентная формула. 6. Вывод формулы $\int \sqrt{a^2-x^2} dx = \frac{x}{2}\sqrt{a^2-x^2} + \frac{a^2}{2} arcsin \frac{x}{a} + C.$ 7. Простейшие рациональные дроби (4 типа). Интегрирование простейших рациональных дробей. 8. Интегрирование дробно-рациональной функции общего вида. Теорема о разложении дроби на сумму простейших дробей. Нахождение коэффициентов разложения. 9. Интегрирование иррациональных функций. Интегралы вида $\int R\left(x, x^{\frac{m_1}{n_1}}, x^{\frac{m_2}{n_2}}, .., x^{\frac{m_k}{n_k}}\right) dx,\ \int R\left(x, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^{\frac{m_1}{n_1}}, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^{\frac{m_2}{n_2}}, \ldots, \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^{\frac{m_k}{n_k}}\right) dx.$ 10. Подстановки Эйлера в интегралах вида $\int R\left(x, \sqrt{ax^2+bx+c}\right) dx$. Частные случаи.	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. Различные методы интегрирования. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом; пользоваться математической символикой и терминологией Владеет: основными приёмами поиска решения задачи

	11. Интегрирование биномиального дифференциала. Подстановки Чебышёва. 12. Интегрирование тригонометрических функций $\int R(\sin x, \cos x)dx$. Универсальная подстановка. 13. Интегрирование тригонометрических функций. Частные случаи. Практика: вычислить неопределённый интеграл. Критерии оценки: 10 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений, указанных в вопросе билета коллоквиума; приведена верная последовательность всех шагов требуемых доказательств вопроса билета, задача решена верно. 7-9 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений, указанных в вопросе билета; приведена верная последовательность всех шагов требуемых доказательств вопроса билета; допустимы негрубые ошибки в рассуждениях доказательства или решения задачи. 4-6 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений и теорем, указанных в вопросе билета коллоквиума, в решении задачи допущены негрубые ошибки. 0-3 балла - приведены нечёткие или неправильные формулировки определений и теорем, указанных в вопросе билета коллоквиума, задача решена неверно.	
Практическая часть (контрольная работа)	Контрольная работа состоит из 7 заданий на вычисление неопределённого интеграла. Критерии оценки: Каждое задание оценивается максимум 3 баллами. 3 балла – верно выбрана формула для вычисления интеграла, верно проведены преобразования при вычислении интеграла, получен верный результат; 2 балла – верно выбрана формула для вычисления интеграла, при проведении преобразований допущены одна негрубая ошибка; 1 балл – неверно выбрана формула для вычисления интеграла, или при проведении вычислений допущена грубая ошибка; 0 баллов – неверно выбрана формула для вычисления интеграла, и вычисление интеграла содержит ряд серьёзных ошибок.	Темы. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования. Интегрирование рациональных, иррациональных, тригонометрических функций. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при вычислении интегралов от функций различных классов: непосредственным интегрированием, методом замены переменной, методом интегрирования по частям, методами вычисления интегралов от дробно-рациональных, иррациональных, тригонометрических функций Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Промежуточный контроль (кол-во баллов)	32 – 58 баллов	
Текущий контроль по модулю «Определённый интеграл и несобственные интегралы»		
Аудиторная работа		
Ведение конспектов лекций	Критерии оценки: количество баллов пропорционально количеству лекций, максимальное количество баллов – 3. 3 балла – в конспектах чётко отражены рассматриваемые на лекции вопросы: приведены требуемые определения и теоремы (или есть указания об источнике сведений). 1 – 2 балла – рассматриваемые на лекции вопросы отражены в конспекте не полностью.	Темы. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определённых интегралов. Геометрические и механические приложения определённого интеграла. Результаты обучения:

	0 баллов – не выполнены указанные выше условия. За несвоевременное предоставление конспектов лекций баллы снижаются.	Знает: этапы решения задачи Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме; пользоваться математической символикой и терминологией
Самостоятельная работа № 1 «Вычисление площади плоской фигуры».	Примеры заданий. Вычислить площадь фигуры, ограниченной кривыми. Критерий оценки: 3 балла – 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. 2 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 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.	Темы. Вычисление площадей плоских фигур посредством определённого интеграла. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи (отыскания площади плоской фигуры с помощью определённого интеграла) Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при отыскании площади плоской фигуры с использованием определённого интеграла Владеет: основными приёмами поиска решения задачи (методами применения определённых интегралов к решению геометрических задач).
Самостоятельная работа № 2 «Несобственные интегралы».	Примеры заданий: 1. Исследовать на сходимость несобственный интеграл первого рода. 2. Исследовать на сходимость несобственный интеграл второго рода. Каждое задание оценивается максимум 3 баллами Критерий оценки: 3 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 верный вывод о сходимости или расходимости несобственного интеграла. 2 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 балл - 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.	Темы. Несобственные интегралы первого рода (по бесконечному промежутку). Несобственные интегралы второго (рода от неограниченной функции). Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи (исследования несобственных интегралов на сходимость) Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при исследовании на сходимость несобственного интеграла Владеет: основными приёмами поиска решения задачи

Самостоятельная работа (обяз.) – выполнение домашних заданий	Критерий оценки: количество баллов пропорционально количеству домашних заданий, максимальное количество баллов – 3. 3 балла – в домашних заданиях верно выполнены все задачи; 1-2 балла – отсутствует часть заданий, или при решении задач допущены ошибки. 0 баллов – не выполнены указанные выше условия. За несвоевременное предоставление домашних заданий баллы снижаются.	Темы. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определённых интегралов. Геометрические и механические приложения определённого интеграла. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при отыскании площади плоской фигуры с использованием определённого интеграла Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) (домашняя) – альбом кривых	В альбоме кривых построить линии: 1. Цепная линия $y = \frac{a}{2}\left(e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}}\right)$; 2. Циклоида $\begin{cases} x = a(t - \sin t), \\ y = a(1 - \cos t). \end{cases}$ 3. Астроида $\begin{cases} x = a\cos^3 t\,, \\ y = a\sin^3 t\,. \end{cases}$ 4. Эвольвента круга $\begin{cases} x = a(t \cdot \sin t + \cos t), \\ y = a(\sin t - t \cdot \cos t). \end{cases}$ 5. Эллипс $\begin{cases} x = a\cos t\,, \\ y = b\sin t\,. \end{cases}$ 6. Лемниската Бернулли $\rho^2 = a^2\cos 2\varphi$. 7. Спираль Архимеда $\rho = a \cdot \varphi$. 8. Логарифмическая спираль $\rho = a \cdot e^{n\varphi}$. 9. Кардиоида $\rho = a(1 + \cos\varphi)$ и $\rho = a(1 - \cos\varphi)$. 10. Трехлепестковая роза $\rho = a \cdot \cos 3\varphi$ и $\rho = a \cdot \sin 3\varphi$ 11. Четырехлепестковая роза $\rho = a \cdot \cos 2\varphi$ и $\rho = a \cdot \sin 2\varphi$. Критерии оценки: 5 баллов – все кривые построены точно, расположенные в одной системе координат графики различных функций чётко различаются. 4 балла – 8-10 кривых построены точно, расположенные в одной системе координат кривые чётко различаются. 3 балла – 5-7 кривых построены точно, расположенные в одной системе координат кривые чётко различаются. 2 балла – 3-4 кривые построены точно, расположенные в одной системе координат кривые чётко различаются. 1 балл – 1-2 кривые построены точно, расположенные в одной системе координат кривые чётко различаются. 0 баллов – построенные кривые не удовлетворяет вышеуказанным критериям.	Темы. Геометрические приложения определённого интеграла. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи (построения линий, заданных различными способами) Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при построении кривых Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Контрольное мероприятие по модулю		

Теоретическая часть (коллоквиум)	Примерная программа коллоквиума 1. Понятие интегральной суммы и определённого интеграла. 2. Необходимое условие интегрируемости. Замечание с примером. 3. Геометрический смысл определённого интеграла. 4. Теорема существования определённого интеграла. 5. Свойства определённого интеграла. 6. Определённый интеграл как функция переменного верхнего предела. 7. Формула Ньютона-Лейбница. 8. Замена переменной в определённом интеграле. 9. Интегрирование по частям в определённом интеграле. 10. Интеграл от чётной и нечётной функции по симметричному промежутку. 11. Вычисление площадей плоских фигур посредством определённого интеграла. 12. Площадь криволинейного сектора в полярных координатах. 13. Достаточное условие спрямляемости дуги. 14. Объём тела с известным поперечным сечением. 15. Объём тела вращения. 16. Площадь поверхности вращения. Практика: решить задачу с использованием определённого интеграла. Критерии оценки: 10 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений, указанных в вопросе билета коллоквиума; приведена верная последовательность всех шагов требуемых доказательств вопроса билета, задача решена верно. 7-9 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений, указанных в вопросе билета; приведена верная последовательность всех шагов требуемых доказательств вопроса билета; допустимы негрубые ошибки в рассуждениях доказательства или решения задачи. 4-6 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений и теорем, указанных в вопросе билета коллоквиума, в решении задачи допущены негрубые ошибки. 0-3 балла - приведены нечёткие или неправильные формулировки определений и теорем, указанных в вопросе билета коллоквиума, задача решена неверно.	Темы. Понятие определённого интеграла, интегральной суммы. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определённых интегралов. Геометрические и механические приложения определённого интеграла. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом; пользоваться математической символикой и терминологией Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Практическая часть (контрольная работа)	Примеры заданий: 1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями, уравнения которых заданы. 2а. Фигура, ограниченная кривыми с заданными уравнениями, вращается вокруг оси абсцисс. Вычислить объём тела, которое при этом получается. 2б. Вычислить площадь поверхности, образованной вращением линии вокруг оси абсцисс (полярной оси). 2в. Вычислить длину дуги. 3а. Вычислить статистический момент фигуры (линии) относительно координатной оси. 3б. Найти координаты центра тяжести фигуры (линии). Каждое задание оценивается максимум 4 баллами. Критерии оценки:	Темы. Понятие определённого интеграла, интегральной суммы. Формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определённых интегралов. Геометрические приложения определённого интеграла. Механические приложения определённого интеграла. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом; пользоваться математической символикой и терминологией

	4 балла – верно выполнен рисунок, верно выбрана формула для нахождения результата, верно выбраны формула и метод интегрирования, применяемые в задаче, в случае метода замены переменной верно заменены пределы интегрирования, верно вычислен интеграл. 3 балла – допущены негрубые ошибки при выполнении рисунка, верно выбрана формула для нахождения результата, верно выбрана формула и метод интегрирования, применяемый в задаче, при вычислении интеграла допущены негрубые ошибки. 2 балла - допущены ошибки при выполнении рисунка или выборе формулы для нахождения результата, метода интегрирования, применяемого в задаче, или при вычислении интеграла. 1 балл – неверно выполнен рисунок или неверно выбрана формула для нахождения результата, допущены ошибки при выборе метода интегрирования или формулы, или при вычислении интеграла допущены грубые ошибки. 0 баллов - не выполнен ни один из указанных выше критериев.	Владеет: основными приёмами поиска решения задачи (нахождения площади плоской фигуры, объёма тела вращения, длины дуги, площади поверхности вращения, статистических моментов и центра тяжести линии и фигуры посредством определённого интеграла).
Промежуточный контроль (кол-во баллов)	24 – 42 балла	
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
Модуль 1. Функции многих переменных			
Текущий контроль по модулю:			
1.	Аудиторная работа:		
	Самостоятельная работа № 1 «Область существования функции нескольких переменных»	3	5
	Самостоятельная работа № 2 «Частные производные функции нескольких переменных»	2	5
Контрольное мероприятие по модулю:			
	Теоретическая часть (коллоквиум)	6	10
	Практическая часть (контрольная работа)	17	28
Промежуточный контроль		28	48
Модуль 2. Кратные и криволинейные интегралы			
Текущий контроль по модулю:			
1.	Аудиторная работа:		
	Самостоятельная работа № 1 «Площадь плоской фигуры»	3	5
	Самостоятельная работа № 2 «Криволинейные интегралы»	6	10
2.	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы) – выполнение домашних заданий.	0	5
Контрольное мероприятие по модулю:			
	Теоретическая часть (коллоквиум)	6	10
	Практическая часть (контрольная работа)	13	22
Промежуточный контроль		28	52
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 модулю «Функции многих переменных»		
Аудиторная работа		
Самостоятельная работа № 1 «Область существования функции двух переменных»	Примеры заданий. Найти, построить и охарактеризовать область существования функции двух переменных. Критерии оценки: 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. верно изображена область определения; 5. верно охарактеризована область определения функции. 1 – 4 балла – верно выполнено соответствующее количество пунктов из критерия на 5 баллов. 0 баллов – не выполнено ни одно из пяти указанных условий.	Темы. Функция двух переменных. Основные теоретико-множественные понятия. Область существования функции двух переменных. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи (нахождения области определения функции двух переменных) Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при отыскании области определения функции двух переменных Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Самостоятельная работа № 2 «Частные производные функции двух переменных»	Примеры заданий. Найти частные производные первого и второго порядков функции двух переменных. Критерии оценки: 5 баллов - верно найдены все частные производные первого и второго порядков, 4 балла – верно найдены частные производные первого порядка и две частные производные второго порядка 3 балла – верно найдены частные производные первого порядка и одна частная производная второго порядка 2 балла – верно найдены частные производные первого порядка 1 балл – верно найдена одна частная производная первого порядка. 0 баллов – не выполнено ни одно из пяти указанных условий.	Темы. Функция двух переменных. Частные производные функции двух переменных. Производные высших порядков. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи (нахождения частных производных функции двух переменных) Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при отыскании частных производных Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Контрольное мероприятие по модулю		
Теоретическая часть (коллоквиум)	Примерная программа коллоквиума 1. Основные понятия и определения теории множеств.N-мерное евклидово пространство. Предельные, внутренние, граничные точки множества. Открытое, замкнутое, ограниченное множество. Область. 2. Понятие функции n переменных. Область существования функции нескольких переменных. 3. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. 4. Частные производные функции нескольких переменных. Частные производные высших порядков. Дифференцируемая функция.	Темы. Понятие n-мерного пространства. Предельные, внутренние, граничные точки множества. Открытые замкнутые, ограниченные, связные множества, область. Классификация функций нескольких переменных, основные свойства. Пределы основных функций в точке. Непрерывность функции нескольких переменных в точке и на множестве. Частные производные функций нескольких переменных, производная сложной функции. Дифференциал функции нескольких

	5. Необходимое условие дифференцируемости функции. 6. Достаточное условие дифференцируемости функции. 7. Дифференциал функции двух переменных. Применение дифференциала к приближённым вычислениям. 8. Инвариантность формы дифференциала. Дифференциалы высших порядков. 9. Производная сложной функции нескольких переменных. 10. Неявная функция одной переменной. Теорема о существовании неявной функции одной переменной. 11. Неявная функция двух переменных. Теорема о существовании неявной функции двух переменных. 12. Экстремумы функции двух переменных. Необходимое условие существования экстремума. Достаточное условие существования экстремума. 13. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных. Практика: задача по одной из вышеуказанных тем. Критерии оценки: 10 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений, указанных в вопросе билета коллоквиума; приведена верная последовательность всех шагов требуемых доказательств вопроса билета, задача решена верно. 7-9 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений, указанных в вопросе билета; приведена верная последовательность всех шагов требуемых доказательств вопроса билета; допустимы негрубые ошибки в рассуждениях доказательства или решения задачи. 4-6 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений и теорем, указанных в вопросе билета коллоквиума, в решении задачи допущены негрубые ошибки. 0-3 балла - приведены нечёткие или неправильные формулировки определений и теорем, указанных в вопросе билета коллоквиума, задача решена неверно.	переменных. Неивариантность формы дифференциала. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных. Теорема существования неявной функции одной переменной, теорема существования неявной функции двух переменных. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией; - использовать знания по математическому анализу в педагогической деятельности Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Практическая часть (контрольная работа)	Примеры заданий. Контрольная работа состоит из 4 заданий: 1. Найти частные производные первого порядка сложной функции двух переменных. 2. Доказать, что функция удовлетворяет соотношению, содержащему частные производные. 3. Определить, задаёт ли уравнение неявную функцию в окрестности точки, и найти производную этой функции. 4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области. Критерий оценивания. Первое задание оценивается максимум 6 баллами. 6 баллов – верно найдены частные производные заданной функции по промежуточным переменным, верно найдены частные производные промежуточных функций по независимым переменным, верно найдены частные производные заданной функции по независимым переменным с использованием соответствующих формул; 4-5 баллов – допущена одна ошибка при вычислении частных производных заданной функции по промежуточным переменным или при нахождении производных промежуточных функций по независимым переменным;	Темы. Функция двух переменных. Частные производные функции первого и второго порядков. Производная сложной функции. Неявная функция одной и двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при нахождении частных производных, проверке, удовлетворяет ли функция соотношению, содержащему частные производные, определении неявной функции и нахождении её производной, исследовании функции на наибольшее и наименьшее значения

	2-3 балла – допущено 2 ошибки при вычислении частных производных заданной функции по промежуточным переменным или при нахождении производных промежуточных функций по независимым переменным; 1 балл – верно найдена только одна из частных производных, требуемых для формулы вычисления частной производной заданной функции. 0 баллов – не выполнено ни одно из указанных условий. Второе задание оценивается максимум 6 баллами. 6 баллов – верно найдены требуемые в соотношении производные, верно найденные значения подставлены в заданное соотношение, верно проведены преобразования, получено верное равенство, сделан верный вывод; 4-5 баллов – верно найдены требуемые в соотношении производные, верно найденные значения подставлены в заданное соотношение, допущена ошибка при проведении преобразований и/ или сделан неверный вывод; 1-3 балла – допущены ошибки при вычислении требуемых в соотношении производных или при проведении преобразований; 0 баллов – не выполнено ни одно из указанных условий. Третье задание оценивается максимум 6 баллами 6 баллов – правильно проверены условия теоремы существования неявной функции, сделан верный вывод о существовании неявной функции, верно найдена производная функции, заданной неявно; 4-5 баллов – допущена ошибка 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. Четвёртое задание оценивается максимум 10 баллами 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.	Владеет: основными приёмами поиска решения задачи

Промежуточный контроль (кол-во баллов)	28 – 48 баллов	
Текущий контроль по модулю «Кратные и криволинейные интегралы»		
Аудиторная работа		
Самостоятельная работа № 1 «Площадь плоской фигуры»	Примеры заданий. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями Критерий оценки: 5 баллов – 1. верно изображена фигура, площадь которой нужно найти, 2. верно указаны границы фигуры и их расположение, 3. верно определён тип области интегрирования и записан переход от двойного интеграла к повторному, 4. верно вычислен внутренний интеграл, 5. верно вычислен итоговый (определённый) интеграл 1-4 балла – верно выполнено соответствующее количество пунктов из критерия на 5 баллов. 0 баллов – не выполнено ни одно из указанных условий.	Темы. Двойные интегралы. Нормальные области первого и второго типов. Вычисление двойных интегралов по прямоугольным и нормальным областям. Вычисление площади плоской фигуры посредством двойного интеграла. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи по отысканию площади плоской фигуры с помощью двойного интеграла Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при нахождении площади плоской фигуры посредством двойного интеграла Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Самостоятельная работа № 2 «Криволинейные интегралы»	Контрольная работа состоит из двух задач на отыскание криволинейных интеграла. Каждая задача оценивается максимум в 5 баллов Критерий оценки. 1. верно записано уравнение кривой, по которой происходит интегрирование; 2. верно выполнен рисунок; 3. верно записано подынтегральное выражение в зависимости от способа задания кривой; 4. верно осуществлён переход от криволинейного интеграла к определённому интегралу; 5. верно вычислен интеграл; верно записан ответ.	Темы. Вычисление криволинейных интегралов первого рода в зависимости от задания кривой. Вычисление криволинейных интегралов второго рода в зависимости от задания кривой. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при вычислении криволинейных интегралов Владеет: основными приёмами поиска решения задачи.
Самостоятельная работа (обяз.) – выполнение домашних заданий	Критерий оценки: количество баллов пропорционально количеству домашних заданий, максимальное количество баллов – 5. 5 баллов – в домашних заданиях верно выполнены все задачи; 1-4 балла – отсутствует часть заданий, или при решении задач допущены ошибки. 0 баллов – не выполнены указанные выше условия. За несвоевременное предоставление домашних заданий баллы снижаются.	Темы. Двойные интегралы. Нормальные области первого и второго типов. Вычисление двойных интегралов по прямоугольным и нормальным областям. Вычисление площади плоской фигуры посредством двойного интеграла. Криволинейные интегралы первого рода. Вычисление криволинейных интегралов первого рода в зависимости от задания кривой. Криволинейные интегралы второго рода. Вычисление криволинейных интегралов второго рода в зависимости от задания кривой.

		Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при вычислении двойных и криволинейных интегралов Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Контрольное мероприятие по модулю		
Теоретическая часть (коллоквиум)	Примерная программа коллоквиума 1. Понятие двойного интеграла. Существование двойных интегралов и их свойства. 2. Вычисление двойных интегралов по прямоугольным областям. Теорема о вычислении двойного интеграла по прямоугольной области. 3. Понятие нормальных областей первого и второго типа. Теоремы о вычислении двойного интеграла по нормальной области первого и второго типа. 4. Геометрические приложения двойных интегралов. 5. Механические приложения двойных интегралов. 6. Понятие криволинейного интеграла первого рода. Теорема существования криволинейного интеграла первого рода. Вычисление криволинейного интеграла первого рода в зависимости от способа задания уравнения кривой Г. 7. Понятие криволинейного интеграла второго рода. Свойства криволинейного интеграла второго рода. Теорема существования криволинейного интеграла второго рода. 8. Криволинейный интеграл по замкнутому контуру. Формула Грина. 9. Независимость криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования. Криволинейный интеграл как функция точки. Теорема об эквивалентности четырех предложений. Практическая часть – задача. Критерии оценки: 10 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений, указанных в вопросе билета коллоквиума; приведена верная последовательность всех шагов требуемых доказательств вопроса билета, задача решена верно. 7-9 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений, указанных в вопросе билета; приведена верная последовательность всех шагов требуемых доказательств вопроса билета; допустимы негрубые ошибки в рассуждениях доказательства или решения задачи. 4-6 баллов - приведены чёткие и правильные формулировки определений и теорем, указанных в вопросе билета коллоквиума, в решении задачи допущены негрубые ошибки. 0-3 балла - приведены нечёткие или неправильные формулировки определений и теорем, указанных в вопросе билета коллоквиума, задача решена неверно.	Темы. Двойные интегралы. Вычисление интегралов по нормальным областям. Геометрические приложения двойных интегралов. Механические приложения двойных интегралов. Криволинейные интегралы первого рода. Вычисление криволинейных интегралов первого рода в зависимости от задания кривой. Криволинейные интегралы второго рода. Вычисление криволинейных интегралов второго рода в зависимости от задания кривой. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией; - использовать знания по математическому анализу в педагогической деятельности Владеет: основными приёмами поиска решения задачи
Практическая часть (контрольная работа)	Контрольная работа состоит из двух заданий: 1. Изменение порядка интегрирования в повторном интеграле;	Темы. Двойные интегралы. Вычисление интегралов по нормальным областям. Геометрические приложения

	2. Вычисление криволинейного интеграла Критерий оценки контрольной работы: 1 задание оценивается максимум в 10 баллов 10 баллов: 1. записана формула перехода от повторного интеграла к двойному; 2. верно определены линии, ограничивающие область интегрирования; 3. верно указано, с какой стороны, и какая линия ограничивает область интегрирования; 4. верно определён тип области интегрирования; 5. верно построены границы области; 6. верно заштрихована область интегрирования; 7. верно определено, является ли область нормальной областью другого типа или объединением областей другого типа; 8. верно записаны уравнения границ области в соответствии с типом области; 9. верно указан порядок границ области в соответствии с типом области; 10. верно записан переход от двойного интеграла к повторному. на отыскание криволинейных интегралов. 2 задание оценивается максимум в 12 баллов Критерий оценки. 1-2. верно записано уравнение кривой, по которой происходит интегрирование; 3-4. верно выполнен рисунок; 5-7. верно записано подынтегральное выражение в зависимости от способа задания кривой; 8-9. верно осуществлён переход от криволинейного интеграла к определённому интегралу; 10-11. верно вычислен интеграл; 12. верно записан ответ	двойных интегралов. Механические приложения двойных интегралов. Криволинейные интегралы первого рода. Вычисление криволинейных интегралов первого рода в зависимости от задания кривой. Криволинейные интегралы второго рода. Вычисление криволинейных интегралов второго рода в зависимости от задания кривой. Результаты обучения: Знает: этапы решения задачи Умеет: определять порядок действий при решении задачи, исходя из её анализа; - работать с теоретическим материалом по теме задачи; пользоваться математической символикой и терминологией при вычислении двойных и криволинейных интегралов Владеет: основными приёмами поиска решения задачи.
Промежуточный контроль (кол-во баллов)	22 – 52 балла	
Промежуточная аттестация	Представлены в фонде оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине	