

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный педагогический университет»
(ФГБОУ ВО «АлтГПУ»)

УТВЕРЖДАЮ
проректор по образовательной
деятельности

_____ М.О. Тяпкин

Математический анализ
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Математики и методики обучения математике	
Учебный план	zMiI44.03.05-2024plx 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)	
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	заочная	
Общая трудоемкость	12 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	432	Виды контроля на курсах:
в том числе:		экзамены 1, 2
аудиторные занятия	32	зачеты 1
самостоятельная работа	362	зачеты с оценкой 2
часов на контроль	26	

Программу составил(и):

кандидат педагогических наук, доцент, Борисенко Оксана Викторовна _____

Рабочая программа дисциплины

Математический анализ

разработана на основании ФГОС ВО - 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 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Уровень: бакалавриат; квалификация: бакалавр), утвержденного Учёным советом ФГБОУ ВО «АлтГПУ» от 25.03.2024, протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Математики и методики обучения математике

Протокол № 6 от 27.02.2024 г.

Срок действия программы: 2024-2030 уч.г.

Зав. кафедрой Борисенко Оксана Викторовна

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		2		Итого
	УП	РП	УП	РП	
Лекции	6	6	10	10	16
Практические	6	6	10	10	16
Контроль самостоятельной работы	6	6	6	6	12
Итого ауд.	12	12	20	20	32
Контактная работа	18	18	26	26	44
Сам. работа	149	149	213	213	362
Часы на контроль	13	13	13	13	26
Итого	180	180	252	252	432

1.1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1.1	Обеспечение фундаментальной математической подготовки как основы будущей профессиональной деятельности; формирование мировоззрения, развитие личности и формирование профессиональных умений и опыта будущего бакалавра педагогического образования
1.1.2	
1.2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.2.1	формирование основных понятий математического анализа;
1.2.2	раскрытие основных свойств понятий математического анализа;
1.2.3	формирование и развитие доказательного мышления;
1.2.4	гармоничное сочетание развития фундаментальных математических знаний и практического опыта использования теории в процессе решения учебных проблем и решении математических и методических задач организации учебной деятельности
1.2.5	обучающихся в процессе изучения математики

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения школьного курса математики
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Методика обучения математике
2.2.2	Методы математической обработки данных
2.2.3	Учебная практика: проектно-технологическая (математика)
2.2.4	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2.5	Дифференциальные уравнения и математическая физика

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-2.1:	Демонстрирует умение постановки воспитательных целей, проектирования воспитательной деятельности и методов ее реализации в соответствии с требованиями ФГОС ОО и спецификой учебного предмета.
ПК-2.2:	Демонстрирует способы организации и оценки различных видов внеурочной деятельности ребенка (учебной, игровой, трудовой, спортивной, художественной и т.д.), методы и формы организации коллективных творческих дел, экскурсий, походов, экспедиций и других мероприятий (по выбору).
ПК-2.3:	Выбирает и демонстрирует способы оказания консультативной помощи родителям (законным представителям) обучающихся по вопросам воспитания, в том числе родителям детей с особыми образовательными потребностями.
ОПК-2.1:	Разрабатывает программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программы дополнительного образования в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	определения основных понятий дисциплины, их различные интерпретации;
3.1.2	формулировки основных утверждений и теорем дисциплины.
3.1.3	
3.1.4	
3.1.5	
3.1.6	
3.1.7	
3.2	Уметь:
3.2.1	применять определения основных понятий и утверждения к доказательству теорем и решению задач.
3.3	Владеть:
3.3.1	основных методов доказательства теорем;
3.3.2	методов решения типовых задач дисциплины.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
	Раздел 1. Введение в анализ				
1.1	Действительные числа. Функции. Предел и непрерывность. /Лек/	1	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8
1.2	Предел и непрерывность функции в точке и на бесконечности. Основные теоремы о пределах функции. Первый и второй замечательные пределы. Свойства непрерывных функций. /Пр/	1	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8
1.3	Определение предела функции в точке. Техника вычисления предела. /Ср/	1	49		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8
1.4	/Экзамен/	1	13		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8
	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной независимой переменной				
2.1	Дифференцируемость. Производная. Дифференциал Основные теоремы дифференциального исчисления, их приложения.. /Лек/	1	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8
2.2	Техника дифференцирования. Исследование функций с помощью производной. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Правила Лопитала. /Пр/	1	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8
2.3	Приложения производной к исследованию функции. /Ср/	1	50		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8
	Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной независимой переменной				
3.1	Неопределенный интеграл. /Лек/	1	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8
3.2	Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства первообразных и неопределенных интегралов. Основные методы интегрирования. /Пр/	1	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8
3.3	Техника интегрирования. /Ср/	1	50		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8
3.4	Определенный интеграл, его приложения. /Лек/	2	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8
3.5	Вычисление определенного интеграла. Несобственные интегралы (1 и 2 рода). Приложения. /Пр/	2	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8
3.6	Приложения определенного интеграла в геометрии и физике. /Ср/	2	60		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8
	Раздел 4. Ряды				
4.1	Числовые ряды. Функциональные ряды. Степенные ряды. /Лек/	2	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8
4.2	Числовые ряды. Необходимый и достаточные признаки сходимости. Абсолютная и условная сходимость. /Пр/	2	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8

4.3	Функциональные последовательности и ряды. Равномерная сходимость функциональных рядов. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Разложение основных элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена. /Пр/	2	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8
4.4	Числовые и функциональные ряды. Степенные ряды. Приложения. /Ср/	2	70		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8
	Раздел 5. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных				
5.1	Функции нескольких переменных. Дифференцируемость. Кратные интегралы. Их приложения Криволинейный интеграл. Дифференциал. /Лек/	2	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8
5.2	Действительная функция n действительных переменных. Частные производные и дифференцируемость функции нескольких переменных. Дифференциал. Частные производные высших порядков. Экстремум функции двух независимых переменных. /Пр/	2	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8
5.3	Понятие двойного и тройного интеграла. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием. Замена переменных в кратных интегралах. /Пр/	2	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8
5.4	Приложения кратных и криволинейного интегралов /Ср/	2	83		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8
5.5	/ЗачётСОп/	2	13		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Перечень индикаторов достижения компетенций, форм контроля и оценочных средств

ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (математика).
 ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
 ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.
 ПК-3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).
 ПК-3.2. Использует образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании (предмета по профилю) в учебной и во внеурочной деятельности.

5.2. Технологическая карта достижения индикаторов

Перечень индикаторов компетенций: ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2

Виды учебной работы: лекционные занятия

Формы контроля и оценочные средства:

вопросы и задания для самоконтроля (10 баллов)

Перечень индикаторов компетенций: ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2

Виды учебной работы: практические занятия

Формы контроля и оценочные средства:

тестовые задания (10 баллов)

коллоквиум (14 баллов)

контрольные работы (20 баллов)

Перечень индикаторов компетенций: ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2

Виды учебной работы: самостоятельная работа

Формы контроля и оценочные средства:

индивидуальная работа (16 баллов)

Перечень индикаторов компетенций: ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2

Формы контроля и оценочные средства:
поисково-творческие задания (40 баллов)

Перечень индикаторов компетенций: ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2

Виды учебной работы: экзамен

Формы контроля и оценочные средства:

Вопросы к экзамену (30 баллов).

5.3. Формы контроля и оценочные средства

Вопросы и задания для самоконтроля по разделу "Введение в анализ":

1. Понятие функции (отображения). Виды отображений.
2. Операции над функциями. Композиция функций. Обратная функция.
3. Действительная функция действительной переменной. Способы задания.
4. Числовые последовательности. Способы задания. Подпоследовательности.
5. Монотонные функции. Особенности графиков.
6. Четные и нечетные функции. Особенности графиков. Свойства.
7. Периодические функции. Особенности графиков.
8. Ограниченные функции. Особенности графиков.
9. Предел функции в точке.
10. Предел последовательности.
11. Свойства пределов.
12. Односторонние пределы.
13. Непрерывность функции в точке и на множестве.
14. Свойства непрерывной функции.
15. Непрерывность основных элементарных функций.
16. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва.
17. Свойства функций непрерывных на отрезке.
18. Равномерно непрерывные функции.

Вопросы к коллоквиуму по разделу "Введение в анализ":

1. Соответствие. Отображение. Виды отображений (примеры).
2. Обратная функция (примеры).
3. Композиция отображений (примеры).
4. Действительная функция действительного аргумента. Операции над функциями. примеры).
5. Действительная функция действительного аргумента Способы задания (примеры).
6. Числовые последовательности. Способы задания. Подпоследовательности (примеры).
7. Монотонные функции (примеры).
8. Монотонные последовательности (примеры).
9. Ограниченные и неограниченные функции и последовательности (примеры).
10. Ограниченные и неограниченные последовательности (примеры).
11. Четные и нечетные функции (примеры).
12. Периодические функции (примеры).

Задания контрольных работ по разделу "Введение в анализ":

1. Для заданной функции найти область определения и изобразить графически;
2. Функция задана тремя формулами на различных частях области определения. Построить ее график;
3. Заданную аналитически функцию исследовать на монотонность, четность, периодичность и построить график.

Задание для индивидуальной работы по разделу "Введение в анализ":

Конструирование определений предела функции при различных предельных значениях аргумента и функции.
Геометрическая интерпретация и иллюстрация на конкретных примерах.

Вопросы к экзамену по разделу "Введение в анализ":

1. Множество действительных чисел.
2. Расширенная область действительных чисел. Числовые промежутки.
3. Модуль действительного числа, его свойства.
4. Соответствие. Отображение. Виды отображений (примеры).
5. Обратная функция (примеры).
6. Композиция отображений (примеры).
7. Действительная функция действительного аргумента. Операции над функциями. Способы задания (примеры).
8. Ограниченные и неограниченные числовые множества. Существование верхней и нижней грани (примеры).
9. Числовые последовательности. Способы задания. Подпоследовательности (примеры).
10. Монотонные функции и последовательности (примеры).
11. Ограниченные и неограниченные функции и последовательности (примеры).
12. Четные и нечетные функции (примеры).
13. Периодические функции (примеры).
14. Окрестности точек (примеры).
15. Предел числовой последовательности (примеры).

16. Теоремы о пределах последовательности (примеры).
17. Предельные и изолированные точки множества (примеры).
18. Определение предела функции (примеры).
19. Определение предела функции на языке последовательностей (примеры).
20. Бесконечно малые и бесконечно большие функции (примеры).
21. Теоремы о пределах функции (примеры).
22. Первый замечательный предел (примеры).
23. Односторонние пределы (примеры).
24. Сравнение бесконечно малых функций (примеры).
25. Эквивалентные бесконечно малые, их применение при вычислении предела функции (примеры).
26. Принцип стягивающихся отрезков.
27. Предел монотонной последовательности.
28. Число e .
29. Второй замечательный предел (примеры).
30. Непрерывность функции в точке (примеры).
31. Основные теоремы о непрерывных функциях.
32. Односторонняя непрерывность.
33. Точки разрыва функции, их виды (примеры).
34. Свойства функций непрерывных на отрезке.
35. Существование и непрерывность обратной функции.

Вопросы и задания для самоконтроля по разделу "Дифференциальное исчисление функции одной независимой переменной":

1. Теорема Лагранжа, ее геометрическая интерпретация
2. Правило Лопиталя.
3. Признаки постоянства, возрастания, убывания функции на промежутке
4. Понятия точки максимума, минимума функции в точке
5. Необходимое условие экстремума.
6. Достаточные условия экстремума
7. Нахождение наибольших и наименьших значений.
8. Выпуклость, точки перегиба.
9. Асимптоты.

Задания индивидуальной работы по разделу "Дифференциальное исчисление функции одной независимой переменной":
Провести полное исследование функции с помощью производной и по его результатам построить график функции.

Вопросы к зачету по разделу "Дифференциальное исчисление функции одной независимой переменной":

1. Понятие производной от функции.
2. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной и нормали к кривой в точке.
3. Дифференцируемость функции в точке.
4. Непрерывность дифференцируемой функции.
5. Производная обратной функции.
6. Производная сложной функции.
7. Основные правила дифференцирования.
8. Производные основных элементарных функций.
9. Логарифмическое дифференцирование.
10. Параметрически заданные функции, их дифференцирование.
11. Производные высших порядков.
12. Дифференциал первого порядка. Инвариантность формы первого дифференциала
13. Дифференциалы высших порядков. Нарушение формы второго дифференциала.
14. Основные теоремы дифференциального исчисления.
15. Применение производной при вычислении предела (правило Лопиталя)
16. Признак постоянства функции.
17. Условие монотонности функции.
18. Понятие экстремума функции. Необходимое условие существование экстремума
19. Первое и второе достаточные условия экстремума.
20. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
21. Выпуклость графика функции, точки перегиба. Необходимое и достаточное условие.
22. Асимптоты графика функции.

Вопросы и задания для самоконтроля по разделу "Интегральное исчисление функции одной независимой переменной":

1. Первообразная функции. Неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла.
2. Интегрирование заменой переменной.
3. Интегрирование по частям.
4. Интегрирование простейших рациональных функций

5. Интегрирование рациональных функций,
6. Интегрирование простейших иррациональных функций
7. Интегрирование тригонометрических функций
8. Интегрирование биномиальных дифференциалов.
9. Понятие определенного интеграла, его свойства.

Задания для индивидуальной работы по разделу "Интегральное исчисление функции одной независимой переменной":
Проинтегрировать функции одной независимой переменной, используя основные методы интегрирования.

Вопросы к зачету по разделу "Интегральное исчисление функции одной независимой переменной" :

1. Первообразная функции и и неопределенный интеграл функции.
2. Основные свойства неопределенного интеграла.
3. Интегрирование методом замены переменной.
4. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
5. Интегрирование простейших рациональных дробей.
6. Интегрирование рациональных дробей.
7. Интегрирование тригонометрических функций.
8. Интегрирование некоторых классов иррациональных функций. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла
9. Понятие определенного интеграла. Необходимое условие существования определенного интеграла.
10. Суммы Дарбу их свойства.
11. Необходимое и достаточное условие существования определенного интеграла.
12. Равномерная непрерывность функции.
13. Классы интегрируемых функций.
14. Основные свойства определенного интеграла.
15. Оценки интегралов.
16. Формула среднего значения.
17. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
18. Формула Ньютона-Лейбница.
19. Замена переменной в определенном интеграле.
20. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
21. Вычисление площади плоской фигуры в декартовых координатах.
22. Площадь криволинейной трапеции, ограниченной кривой, заданной параметрически.
23. Площадь криволинейного сектора в полярных координатах.
24. Длина дуги кривой.
25. Объем тела вращения.
26. Площадь поверхности вращения.
27. Работа переменной силы.
28. Понятие несобственного интеграла.

Вопросы и задания для самоконтроля по разделу "Ряды":

1. Числовые ряды: основные понятия.
2. Функциональные ряды: основные понятия.
3. Степенные ряды, их приложения

Задания для контрольных работ по разделу "Ряды":

"Числовые ряды"

1. Исследовать на сходимость четыре знакоположительных ряда, обосновать выбор признака сходимости, пояснить последовательность действий по применению выбранных признаков;
2. Исследовать на абсолютную и условную сходимость два заданных знакочередующихся ряда, пояснить последовательность действий и используемые утверждения.

«Степенные ряды»

1. Найти интервал и радиус сходимости степенного ряда (2 задания);
2. Разложить в степной ряд функцию, используя непосредственно алгоритм разложения;
3. Разложить в степной ряд функцию, используя известные разложения элементарных функций.

Вопросы к зачету с оценкой по разделу "Ряды":

1. Понятие числового ряда и его суммы.
2. Необходимый признак сходимости числового ряда.
3. Некоторые свойства сходящихся рядов.
4. Необходимые и достаточные признаки сходимости числовой последовательности и числового ряда.
5. Необходимое и достаточное условие сходимости ряда с неотрицательными членами.
6. Достаточные условия сходимости знакоположительных рядов.
7. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.
8. Абсолютная и условная сходимость рядов.

9. О перестановке членов в абсолютно сходящихся рядах.
10. Функциональные последовательности и ряды. Сумма функционального ряда Область сходимости.
11. Равномерная сходимость функциональных рядов. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.
12. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.
13. Формула и ряд Тейлора. Теоремы о сходимости ряда Тейлора.
14. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена.
15. Некоторые приложения степенных рядов.

Задания для контрольных работ по разделу "Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных":

«Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных»

1. Найти область определения функции двух переменных. Изобразить графически.
2. Найти частные производные заданной функции двух переменных.
3. Исследовать на экстремум заданную функцию двух переменных.
4. Найти наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в заданной ограниченной области.

«Кратные интегралы»

1. Вычислить площадь плоской фигуры с помощью двойного интеграла.
2. Вычислить объем тела с помощью двойного и тройного интеграла.
3. Вычислить координаты центра масс плоской фигуры и тела.

«Криволинейные интегралы»

1. Задание на вычисление криволинейного интеграла вдоль дуги заданной различными способами.
2. Задание на вычисление площади плоской фигуры с помощью криволинейного интеграла.

Вопросы к экзамену по разделу "Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных":

1. Квадрируемые фигуры. Необходимое и достаточное условие квадрируемости плоской фигуры.
2. Основные свойства квадрируемых фигур.
3. Квадрируемость плоской фигуры, ограниченной несколькими кривыми.
4. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла.
5. Необходимое условие существования двойного интеграла. Суммы Дарбу и их свойства.
6. Интегрируемость непрерывных функций..
7. Основные свойства двойного интеграла.
8. Вычисление двойного интеграла в случае прямоугольной области.
9. Вычисление двойного интеграла в случае произвольной области.
10. Якобиан отображения.Свойства.
11. Регулярные отображения плоских областей, их свойства.
12. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.
13. Кубируемые тела. Понятие тройного интеграла.
14. Необходимое условие интегрируемости функции трех переменных.Критерий интегрируемости функции трех переменных.
15. Вычисление тройного интеграла.
16. Замена переменных в тройном интеграле.
17. Регулярные отображения пространственных областей. Тройной интеграл в цилиндрических координатах.
18. Регулярные отображения пространственных областей. Тройной интеграл в сферических координатах.
19. Вычисление объемов тел, площадей плоских фигур с помощью кратных интегралов.
20. Применение кратных интегралов в физике.
21. Понятие криволинейного интеграла первого типа, его вычисление, некоторые применения.
22. Задача о работе плоского силового поля. Понятие криволинейного интеграла второго рода.
23. Свойства криволинейного интеграла второго рода.
24. Существование и вычисление криволинейного интеграла второго рода.
25. Формула Грина. Вычисление площади плоской фигуры.
26. Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
27. Применение криволинейного интеграла второго рода и восстановление функции по ее полному дифференциальному, вычисление работы плоского силового поля.

5.4. Оценка результатов обучения в соответствии с индикаторами достижения компетенций

Неудовлетворительно: минимальный пороговый уровень не достигнут.

Удовлетворительно. Пороговый уровень:

Знает в ограниченном количестве: ключевые понятия и основные факты из математического анализа (функция, предел, непрерывность, интеграл, ряд), составляющие теоретическую и практическую базу формирования школьного курса математики; методы научного исследования,

служащие основой оперирования с математическими понятиями и утверждениями; методы применения научных знаний к решению конкретных, в том числе практических задач; ведущие утверждения, обеспечивающие возможности приложения математического анализа к решению

проблем различных разделов математики и практических задач; научные методы (теоретические и эмпирические), используемые для анализа теоретических и практических проблем, позволяющих устанавливать закономерности явлений и

процессов в предметном поле математика; сущность и приемы использования дифференциального и интегрального исчисления в различных областях знания; актуальные проблемы математической науки и математического образования; научные методы (теоретические и эмпирические), используемые для анализа теоретических и практических проблем в области математического образования; понятия цели и задачи исследования и организации образовательного процесса в математическом образовании; принцип научности в разработке содержания учебного материала; предметные методики и технологии, используемые преподавателем в преподавании математического анализа; понятия цели и задачи исследования и организации образовательного процесса в математическом образовании, принцип научности в разработке содержания учебного материала; предметные методики и технологии, используемые преподавателем в преподавании математического анализа.

Умеет, но с ошибками: вести поиск необходимой научной информации, отбор необходимых теоретических положений математики для конструирования фрагментов учебного материала для средней школы; осуществлять выбор наиболее рациональных методов доказательства теоретических положений и решения математических и прикладных задач; выстраивать логику последовательного изложения математического материала; использовать понятия и ведущие утверждения математического анализа в процессе обоснования утверждений и решении конкретных задач; применять научные методы для анализа проблемных ситуаций, выявлению сущности изучаемых явлений, выявлению их закономерностей; применять дифференциальное и интегральное исчисление к решению математических и практических задач; ставить цель и задачи изучения элементов математического анализа в средней школе; осуществлять анализ содержания учебного материала с точки зрения его научности, психолого-педагогической и методической целесообразности использования в соответствии с потребностями и особенностями обучающихся; осуществлять выбор предметных методик и образовательных технологий в преподавании математики с учетом особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучающихся.

Слабо владеет приемами поиска нужной математической информации для построения доказательств утверждений и обоснования своих умозаключений; приемами выстраивания цепочки аргументированных умозаключений для обоснования утверждений и решения математических задач; приемами применения знаний из математического анализа для построения математических моделей конкретных явлений, приемами исследования построенных моделей и анализа результатов; приемами анализа базовых научно-теоретические подходов к сущности, закономерностям, принципам и особенностям изучаемых явлений и процессов в предметных областях математика, информатика и педагогика; приемами постановки цели и задач изучения элементов математического анализа в средней школе; приемами осуществления выбора предметных методик и образовательных технологий в преподавании математики с учетом особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучающихся .

Хорошо. Базовый уровень:

Знает: ключевые понятия и основные факты из математического анализа (функция, предел, непрерывность, интеграл, ряд), составляющие теоретическую и практическую базу формирования школьного курса математики; методы научного исследования, служащие основой оперирования с математическими понятиями и утверждениями; методы применения научных знаний к решению конкретных. в том числе практических задач; ведущие утверждения, обеспечивающие возможности приложения математического анализа к решению проблем различных разделов математики и практических задач; научные методы (теоретические и эмпирические), используемые для анализа теоретических и практических проблем, позволяющих устанавливать закономерности явлений и процессов в предметном поле математика; сущность и приемы использования дифференциального и интегрального исчисления в различных областях знания; актуальные проблемы математической науки и математического образования; научные методы (теоретические и эмпирические), используемые для анализа теоретических и практических проблем, позволяющих устанавливать закономерности явлений и процессов в предметном поле математика; научные методы (теоретические и эмпирические), используемые для анализа теоретических и практических проблем в области математического образования; понятия цели и задачи исследования и организации образовательного процесса в математическом образовании; принцип научности в разработке содержания учебного материала; предметные методики и технологии, используемые преподавателем в преподавании математического анализа; понятия цели и задачи исследования и организации образовательного процесса в математическом образовании; принцип научности в разработке содержания учебного материала; предметные методики и технологии, используемые преподавателем в преподавании математического анализа.

Умеет: вести поиск необходимой научной информации, отбор необходимых теоретических положений математики для конструирования фрагментов учебного материала для средней школы; осуществлять выбор наиболее рациональных методов доказательства теоретических положений и решения математических и прикладных задач; выстраивать логику последовательного изложения математического материала; использовать понятия и ведущие утверждения математического анализа в процессе обоснования утверждений и решении конкретных задач; применять научные методы для анализа проблемных ситуаций, выявлению сущности изучаемых явлений, выявлению их закономерностей; применять дифференциальное и интегральное исчисление к решению математических и практических задач; ставить цель и задачи изучения элементов математического анализа в средней школе; осуществлять анализ содержания учебного материала с точки зрения его научности, психолого-педагогической и методической целесообразности использования в соответствии с потребностями и особенностями обучающихся; осуществлять выбор предметных методик и образовательных технологий в преподавании математики с учетом особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучающихся.

Владеет: приемами поиска нужной математической информации для построения доказательств утверждений и обоснования своих умозаключений; приемами выстраивания цепочки аргументированных умозаключений для обоснования утверждений и решения математических задач; приемами применения знаний из математического анализа для построения математических моделей конкретных явлений, приемами исследования построенных моделей и анализа результатов; приемами анализа базовых научно-теоретические подходов к сущности, закономерностям, принципам и особенностям изучаемых явлений и процессов в предметных областях математика, информатика и педагогика; приемами

постановки цели и задач изучения элементов математического анализа в средней школе; приемами осуществления выбора предметных методик и образовательных технологий в преподавании математики с учетом особенностей содержания учебного материала, но иногда затрудняется выбрать наиболее эффективную для определенного возраста.

Отлично. Высокий уровень.

Знает: ключевые понятия и основные факты из математического анализа(функция, предел, непрерывность, интеграл, ряд), составляющие теоретическую и практическую базу формирования школьного курса математики; методы научного исследования, служащие основой оперирования с математическими понятиями и утверждениями; методы применения научных знаний к решению конкретных, в том числе практических задач; ведущие утверждения, обеспечивающие возможности приложения математического анализа к решению проблем различных разделов математики и практических задач; научные методы (теоретические и эмпирические), используемые для анализа теоретических и практических проблем, позволяющих устанавливать закономерности явлений и процессов в предметном поле математика; сущность и приемы использования дифференциального и интегрального исчисления в различных областях знания; актуальные проблемы математической науки и математического образования; научные методы (теоретические и эмпирические), используемые для анализа теоретических и практических проблем, позволяющих устанавливать закономерности явлений и процессов в предметном поле математика; научные методы, используемые для анализа теоретических и практических проблем в области математического образования; понятия цели и задачи исследования и организации образовательного процесса в математическом образовании; принцип научности в разработке содержания учебного материала; предметные методики и технологии, используемые преподавателем в преподавании математического анализа; понятия цели и задачи исследования и организации образовательного процесса в математическом образовании; предметные методики и технологии, используемые преподавателем в преподавании математического анализа.

Умеет: вести поиск необходимой научной информации, отбор необходимых теоретических положений математики для конструирования фрагментов учебного материала для средней школы; осуществлять выбор наиболее рациональных методов доказательства теоретических положений и решения математических и прикладных задач; выстраивать логику последовательного изложения математического материала; использовать понятия и ведущие утверждения математического анализа в процессе обоснования утверждений и решении конкретных задач; применять научные методы для анализа проблемных ситуаций, выявлению сущности изучаемых явлений, выявлению их закономерностей; применять дифференциальное и интегральное исчисление к решению математических и практических задач; ставить цель и задачи изучения элементов математического анализа в средней школе; осуществлять анализ содержания учебного материала с точки зрения его научности, психолого-педагогической и методической целесообразности использования в соответствии с потребностями и особенностями обучающихся; осуществлять выбор предметных методик и образовательных технологий в преподавании математики с учетом особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучающихся.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Издание	Экз.
Л1.1	Г. М. Фихтенгольц	Основы математического анализа: в 2 ч. Ч.] 1: [учебник для студентов 1-2 курсов высших технических учебных заведений и университетов — СПб. : Лань, 2005	79
Л1.2	Г. М. Фихтенгольц	Основы математического анализа: в 2 ч. Ч.] 2: [учебник для студентов 1-2 курсов высших технических учебных заведений и университетов — СПб. : Лань, 2005	85
Л1.3	В. В. Власов, С. И. Митрохин, А. В. Прошкина и др.	Математический анализ и дифференциальные уравнения. Задачи и упражнения: учебное пособие — Москва : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ" : Ай Пи Ар Медиа, 2020 — URL: http://www.iprbookshop.ru/97549.html	9999
Л1.4	И. А. Антипова, И. И. Вайнштейн, Т. В. Зыкова и др.	Математический анализ. Часть 1: учебное пособие — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018 — URL: http://www.iprbookshop.ru/84232.html	9999
Л1.5	И. А. Антипова, И. И. Вайнштейн, Т. В. Зыкова и др.	Математический анализ. Часть 2: учебное пособие — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018 — URL: http://www.iprbookshop.ru/84231.html	9999

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Издание	Экз.
Л2.1	Г. Н. Берман	Сборник задач по курсу математического анализа: решение типичных и трудных задач: учебное пособие — Санкт-Петербург : Лань, 2006	141
Л2.2	И. Д. Нечаев ; Барнаульский государственный педагогический университет	Приложения определенного интеграла: [учебное пособие для студентов очного и заочного отделений пед. вузов] — Барнаул : Изд-во БГПУ, 2005	85

	Авторы, составители	Издание	Экз.
Л2.3	Л. М. Бронникова, Г. М. Малиновская ; Алтайская государственная педагогическая академия	Ряды: учебное пособие [для студентов вузов] — Барнаул, 2009	68
Л2.4	В. А. Ильин, Э. Г. Позняк	Основы математического анализа: в 2 ч.. Ч. 2: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Физика" и "Прикладная математика" — Москва : Физматлит, 2001	100
Л2.5	В. А. Ильин, Э. Г. Позняк	Основы математического анализа: в 2 ч.. Ч. 1: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Физика" и "Прикладная математика" — Москва : Физматлит, 2001	92
Л2.6	Р. Д. Певина ; Барнаульский государственный педагогический университет	Математический анализ. Ряды: учебное пособие — Барнаул : Изд-во БГПУ, 2001	48
Л2.7	О. Ю. Григорьева, И. Д. Нечаев ; Алтайский государственный педагогический университет	Кратные и криволинейные интегралы: учебно-методическое пособие — Барнаул : АлтГПУ, 2015 — URL: https://library.altspu.ru/dc/pdf/nechaev.pdf	19998
Л2.8	А. Г. Мясников, Л. В. Кириянова, Т. А. Мацеевич	Математический анализ. Теория числовых рядов: конспект лекций — Москва : Московский государственный строительный университет, 2018 — URL: http://www.iprbookshop.ru/74476.html	9999

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Пакет Microsoft Office
6.3.1.2	Пакет LibreOffice
6.3.1.3	Интернет браузер
6.3.1.4	Программа для просмотра электронных документов формата pdf, djvu

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронная библиотека НПБ / Алтайский государственный педагогический университет, Научно-педагогическая библиотека
6.3.2.2	МЭБ. Межвузовская электронная библиотека / Новосибирский государственный педагогический университет

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Оборудованные учебные аудитории, в том числе с использованием видеопроектора и подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.
7.2	Аудитории для самостоятельной работы с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программа курса включает теоретическую и практическую часть. Основы теоретической части излагаются на лекции , где вводятся ключевые понятия курса (функция, предел, непрерывность, производная, интеграл, ряд) , рассматриваются основные утверждения, служащие основой использования аппарата математического анализа в различных разделах науки и практики, раскрывается суть и приемы доказательства утверждений, сущность научных методов, используемых в математической науке и в преподавании математики, даются рекомендации по организации самостоятельной учебной деятельности над изучением различных разделов настоящей учебной дисциплины. Каждому студенту необходимо строго следовать высказываемым преподавателе рекомендациям.

Дальнейшая отработка математических понятий, теорем, приемов и способов доказательства теорем. обоснования решения математических задач осуществляется на практических занятиях и во время осуществления самостоятельной работы над усвоением учебного материала. Основным результатом освоения дисциплины является знание определений основных понятий и различных их интерпретаций, формулировок основных теорем, методов научной аргументации и умение применять понятийный аппарат и теоремы к обоснованию утверждении и решению задач Поскольку доля самостоятельной работы значительно превышает долю аудиторных занятий, организация лекционных занятий ориентирована на активизацию учебной деятельности обучающихся, овладение ее приемами и методами для успешной внеконтактной самостоятельной работы без активной помощи преподавателя. Включение студента в активную учебную деятельность на различных видах учебных занятий является обязательным. Результаты такой деятельности учитываются при подведении итога работы в конце каждого семестра.

Формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций будущего бакалавра обеспечивается построением лекционных и практических занятий на основе системно-деятельностного подхода. Активизация учебной деятельности на занятиях по данной дисциплине обеспечивается использованием следующие образовательные технологий: различные уровни проблемного обучения, различные формы коллективного способа обучения, модульное обучение, метод проектов, информационно-коммуникационные технологии на лекционных и практических занятиях, авторские методики использования компьютера на лекции с целью развития учебно-познавательной деятельности студентов и их профессиональных навыков. Профессиональная подготовка обеспечивается также выполнением системы заданий поисково-исследовательского и творческого характера.

Обучающимся следует иметь в виду, что результаты деятельности студентов на лекционных, практических занятиях и при выполнении различного рода самостоятельных внеаудиторных работ учитывается в результате использования накопительной балльно-рейтинговой системы оценки результатов учебной деятельности обучающихся. Каждый вид деятельности должен выполняться в строго отведенный срок.

Методические рекомендации для обучающихся (с ОВЗ)

Под специальными условиями для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. Построение образовательного процесса ориентировано на учет индивидуальных возрастных, психофизических особенностей обучающихся, в частности предполагается возможность разработки индивидуальных учебных планов. Реализация индивидуальных учебных планов сопровождается поддержкой тьютора (родителя, взявшего на себя тьюторские функции в процессе обучения, волонтера). Обучающиеся с ОВЗ, как и все остальные студенты, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом индивидуальных особенностей и специальных образовательных потребностей конкретного обучающегося. При составлении индивидуального графика обучения для лиц с ОВЗ возможны различные варианты проведения занятий: проведение индивидуальных или групповых занятий с целью устранения сложностей в усвоении лекционного материала, подготовке к семинарским занятиям, выполнению заданий по самостоятельной работе. Для лиц с ОВЗ, по их просьбе, могут быть адаптированы как сами задания, так и формы их выполнения. Выполнение под руководством преподавателя индивидуального проектного задания, позволяющего сочетать теоретические знания и практические навыки; применение мультимедийных технологий в процессе ознакомительных лекций и семинарских занятий, что позволяет экономить время, затрачиваемое на изложение необходимого материала и увеличить его объем.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации преподаватели, в соответствии с потребностями студента, отмеченными в анкете, и рекомендациями специалистов дефектологического профиля, разрабатывает фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов с ОВЗ устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). Лицам с ОВЗ может быть предоставлено дополнительное время для подготовки к ответу на экзамене, выполнения задания для самостоятельной работы.

При необходимости студента с ограниченными возможностями здоровья подает письменное заявление о создании для него специальных условий в Учебно-методическое управление Университета с приложением копий документов, подтверждающих статус инвалида или лица с ОВЗ.