

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Мордовский государственный педагогический
университет имени М.Е. Евсевьева»**

Физико-математический факультет

Кафедра математики и методики обучения математике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Математический анализ

Уровень ОПОП: Бакалавриат

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя
профилями подготовки)

Профиль подготовки: Информатика. Математика

Форма обучения: Очная

Разработчики: Капкаева Л. С., докт. пед. наук, профессор,

Лапина И. Э., старший преподаватель,

Кочетова И. В., канд. пед. наук, доцент

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 11
от 17.05.2018 года.

Зав. кафедрой



Ладешкин М. В.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 13
от 27.06.2019 года.

Зав. кафедрой



Ладешкин М. В.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры,
протокол № 1 от 31.08.2020 года

Зав. кафедрой



Ладешкин М. В.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование у студента систематизированных знаний в области математического анализа; овладение действиями, составляющими методы дифференциального и интегрального исчислений, для его подготовки к реализации образовательных программ по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов, способности использовать современные методы и технологии обучения и диагностики, проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся.

Дисциплина направлена на идейную подготовку к восприятию более глубоких математических понятий, развитие логического мышления, математической культуры, в частности, математической интуиции, а также на профессиональную подготовку: формирование умений проводить анализ и поиск решения задачи, доказательства теоремы, применять модельные примеры и наглядные (в т.ч. мультимедийные) средства обучения.

Задачи дисциплины:

- выработать умения и навыки вычисления пределов, нахождения производных и интегралов, доказательства свойств и теорем, относящихся к основным понятиям математического анализа;
- сформировать умения применять методы математического анализа для решения задач, нахождения геометрических и физических величин;
- формировать умения использовать математическую символику и математическую речь при решении задач и доказательстве теорем, обосновании свойств математических понятий;
- формировать умения проводить анализ и поиск решения задачи, доказательства теоремы, применять модельные примеры и наглядные средства обучения в виде графических и геометрических моделей;
- дать научное обоснование школьного курса «Алгебра и начала математического анализа».

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина изучается на 1, 2 курсе, в 1, 2, 3, 4 семестрах.

Для изучения дисциплины требуется: Знание математики в объеме школьного курса

Освоение дисциплины «Математический анализ» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Физика;

Численные методы;

Математическое моделирование;

Компьютерное моделирование;

Решение задач профильного уровня единого государственного экзамена по математике;

Элементы функционального анализа;

Моделирование в системах динамической математики;

Задачи с параметрами и методы их решения;

Нестандартные методы решения математических задач;

Теория рядов и ее приложения;

Технология обучения учащихся решению математических задач.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Математический анализ», включает: образование, социальную сферу, культуру.

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности:

- обучение;
- воспитание;
- развитие;
- просвещение;
- образовательные системы.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным

планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций и трудовых функций (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)), утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты №544н от 18.10.2013).

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК) в соответствии с видами деятельности:

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

педагогическая деятельность

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	знать: - основные понятия и методы математического анализа; - математическую терминологию и символику этой науки; - геометрический и физический смыслы основных понятий и теорем; - приемы решения задач с помощью методов математического анализа; - научное обоснование школьного курса «Алгебра и начала математического анализа»; - требования ФГОС среднего (полного) общего образования; уметь: - проводить исследование функций, вычислять пределы, находить производные и интегралы; - решать задачи с помощью методов дифференциального и интегрального исчисления владеть: - основными понятиями и методами математического анализа, в частности методами дифференциального и интегрального исчисления; - математической символикой и терминологией в области математического анализа; - основными понятиями школьного курса «Алгебра и начала математического анализа».
--	---

ПК-2 способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики

педагогическая деятельность

ПК-2 способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	знать: - биографии ученых, сыгравших основную роль в развитии математического анализа как науки; - современные методы и технологии обучения и диагностики; - способы проведения анализа и организации поиска решения задачи, доказательства теоремы; - приемы использования наглядных средств обучения, в частности графических и геометрических моделей; - виды тестов и способы работы с ними; уметь: - проводить мотивацию введения понятий и утверждений математического анализа; - иллюстрировать геометрически основные понятия и утверждения математического анализа;
---	--

	- выполнять тестовые задания по математическому анализу разных видов; - проводить анализ задачи и поиск способа её решения, составляя при этом систему наводящих вопросов; -использовать наглядные (в т. ч. мультимедийные) средства обучения в разных ситуациях.
--	---

ПК-9 способностью проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся

проектная деятельность

ПК-9 способностью проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся	знать: - принципы проектирования индивидуальных образовательных траекторий; - основные компоненты математических способностей учащихся: алгоритмический (или вычислительный), геометрический, логический; - психофизиологические особенности учащихся, в частности асимметричность полушарий головного мозга и, в связи с этим особенности двух типов мышления: аналитического и геометрического; -основные компоненты математических способностей учащихся: алгоритмический (или вычислительный), геометрический, логический; уметь: - проектировать индивидуальную образовательную траекторию ученика; - проводить мониторинг развития математических способностей ученика; - составлять индивидуальные математические задания, учитывающие разные стили мышления учащихся; владеть: - приемами проектирования индивидуальных образовательных траекторий учащихся; - приемами мониторинга развития математических способностей учащихся; - приемами составления индивидуальных математических заданий, учитывающих разные стили мышления учащихся.
---	--

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Общая трудоемкость	Общая трудоемкость	Контактная работа	Практические	Лекции	Самостоятельная работа	Вид промежуточной аттестации
Период контроля	Часы	ЗЕТ	Всего			Всего	Зачет Экзамен
Всего	468	13	192	122	70	182	75
Первый семестр	144	4	54	36	18	60	Экзамен-30
Второй семестр	135	3,75	54	36	18	41	Экзамен-40
Третий семестр	117	3,25	36	18	18	81	Зачет
Четвертый семестр	72	2	48	32	16		Экзамен-24

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Действительные числа. Теория пределов:

Вводное занятие. Определение предела последовательности и его геометрический смысл. Арифметические свойства предела последовательности. Теоремы о предельном переходе в неравенствах. Предел монотонной последовательности. Определение предела функции по Гейне и по Коши. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, сравнение бесконечно малых. Замечательные пределы. Непрерывность функции. Точки разрыва.

Модуль 2. Теория пределов и непрерывность функции одной переменной:

Предел и непрерывность сложной функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Теорема Вейерштрасса, теорема Больцано-Коши. Теорема о непрерывности обратной функции. Исследование функций на непрерывность.

Модуль 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной:

Определение производной и дифференциала. Производные основных элементарных функций. Правила вычисления производных. Геометрический и физический смыслы производной и дифференциала. Уравнение касательной к графику дифференцируемой функции. Производная обратной функции. Производная и дифференциал сложной функции. Производная параметрически заданной и неявной функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.

Модуль 4. Приложения производной и функции многих переменных:

Теоремы о среднем для дифференцируемых функций: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Исследование функции на монотонность. Экстремум функции. Функции многих переменных. Частные производные и полный дифференциал. Исследование функций многих переменных на локальный экстремум.

Модуль 5. Неопределенный интеграл:

Первообразная и неопределенный интеграл, их свойства и геометрический смысл. Правила вычисления первообразных. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций, метод неопределенных коэффициентов. Интегрирование простейших иррациональных функций. Интегрирование квадратичных иррациональностей. Интегрирование дифференциального бинома. Интегрирование рациональных тригонометрических выражений, универсальная тригонометрическая подстановка, использование тригонометрических формул, некоторые специальные приемы.

Модуль 6. Определенный интеграл и его приложения:

Понятие определенного интеграла и условия его существования. Свойства определенного

интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом, формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы, их свойства и вычисление.

Модуль 7. Теория рядов в действительной области: функциональные ряды:

Понятие числового ряда и его суммы. Сходящиеся и расходящиеся числовые ряды. Гармонический ряд. Необходимое условие сходимости. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами: сравнения, Даламбера, Коши, интегральный. Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов. Признак Лейбница. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов. Теорема Римана. Функциональные последовательности и ряды. Степенные ряды. Радиус сходимости, интервал и области сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.

Модуль 8. Кратные интегралы:

Определение двойного интеграла. Условия существования двойного интеграла, ограниченность интегрируемой функции; интегрируемость непрерывной функции; критерий интегрируемости. Геометрический смысл двойного интеграла, задача об объеме цилиндрического бруса. Основные свойства двойного интеграла, теорема о среднем значении и её геометрический смысл. Вычисление двойного интеграла сведением к повторному: случаи прямоугольной области и произвольной области. Замена переменных в двойном интеграле, переход к полярным координатам. Геометрические приложения двойного интеграла.

5.2. Содержание дисциплины: Лекции (70 ч.)

Модуль 1. Действительные числа. Теория пределов (12 ч.)

Тема 1. Вводное занятие (2 ч.)

Предмет математического анализа. Исторические сведения. Множества и их свойства. Ограниченные и неограниченные множества, верхняя и нижняя грани числовых множеств. Теорема существования верхней и нижней граней.

Тема 2. Определение предела последовательности и его геометрический смысл. Арифметические свойства предела последовательности. (2 ч.)

Понятие числовой последовательности, способы задания. Определение предела последовательности и его геометрический смысл. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, связь между ними. Арифметические свойства предела последовательности.

Тема 3. Теоремы о предельном переходе в неравенствах. Предел монотонной последовательности. (2 ч.)

Теоремы о предельном переходе в неравенствах и о пределе промежуточной последовательности. Монотонные последовательности. Теорема о пределе монотонной последовательности.

Тема 4. Определение предела функции по Гейне и по Коши. Односторонние пределы. (2 ч.)

Определение предела функции по Гейне и по Коши. Свойства предела функции. Односторонние пределы.

Тема 5. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, сравнение бесконечно малых. Замечательные пределы.. (2 ч.)

Бесконечно малые и бесконечно большие функции, сравнение бесконечно малых. Первый замечательный предел и следствия из него. Второй замечательный предел.

Тема 6. Непрерывность функции. Точки разрыва (2 ч.)

Непрерывность функции в точке и на множестве. Свойства непрерывных функций. Односторонняя непрерывность. Классификация точек разрыва.

Модуль 2. Теория пределов и непрерывность функции одной переменной (6 ч.)

Тема 7. Предел и непрерывность сложной функции. (2 ч.)

Теорема о пределе и непрерывности сложной функции и следствие из неё. Применение непрерывности к вычислению пределов. Предел степенно-показательной функции.

Тема 8. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Теорема Вейерштрасса, теорема Больцано-Коши (2 ч.)

Свойства функций, непрерывных на отрезке. Теорема Вейерштрасса, теорема Больцано-Коши и следствия из них.

Тема 9. Теорема о непрерывности обратной функции. Исследование функций на непрерывность. (2 ч.)

Теорема о непрерывности обратной функции и её применение. Примеры исследования функций на непрерывность.

Модуль 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной (10 ч.)

Тема 10. Определение производной и дифференциала. Производные основных элементарных функций. Правила вычисления производных. (2 ч.)

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной и дифференциала функции. Производные основных элементарных функций. Правила вычисления производных.

Тема 11. Геометрический и физический смыслы производной и дифференциала. Уравнение касательной к графику дифференцируемой функции. (2 ч.)

Геометрический и физический смыслы производной и дифференциала. Уравнение касательной к графику дифференцируемой функции. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции.

Тема 12. Производная обратной функции. Производная и дифференциал сложной функции. (2 ч.)

Теорема о производной обратной функции и её применение к нахождению производных обратных тригонометрических функций. Производная и дифференциал сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала.

Тема 13. Производная параметрически заданной и неявной функций. (2 ч.)

Способы нахождения производной параметрически заданной и неявной функций. Понятие логарифмической производной. Производная степенно-показательной функции.

Тема 14. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. (2 ч.)

Повторное дифференцирование. Производные и дифференциалы высших порядков и их свойства. Формула Лейбница.

Модуль 4. Приложения производной и функции многих переменных (8 ч.)

Тема 15. Теоремы о среднем для дифференцируемых функций: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши (2 ч.)

Теоремы о среднем для дифференцируемых функций: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. и их применение к решению задач. Формула Тейлора. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей.

Тема 16. Исследование функции на монотонность. Экстремум функции. (2 ч.)

Признак монотонности функции. Исследование функции на монотонность. Понятие экстремума функции, необходимое условие экстремума, достаточные условия экстремума. Исследование функции выпуклость. Поиск наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. Построение графика функции.

Тема 17. Функции многих переменных. Частные производные и полный дифференциал (2 ч.)

Функции многих переменных. График и линии уровня. частные производные первого и высшего порядка. Теорема о равенстве смешанных производных. Дифференцируемость. Инвариантность формы дифференциала

Тема 18. Исследование функций многих переменных на локальный экстремум (2 ч.)

Исследование функции двух и трех переменных на экстремум. Критерий Сильвестра знакопостоянства квадратичных форм. Достаточные условия локального экстремума для функции многих переменных. Достаточные условия локального экстремума для случая двух переменных.

Модуль 5. Неопределенный интеграл (10 ч.)

Тема 19. Первообразная и неопределенный интеграл, их свойства (2 ч.)

Первообразная и неопределенный интеграл, их свойства и геометрический смысл. Таблица неопределенных интегралов основных элементарных функций. Правила вычисления первообразной.

Тема 20. Основные методы интегрирования. Интегрирование рациональных функций. (2 ч.)

Основные методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций: метод неопределенных коэффициентов.

Тема 21. Интегрирование рациональных функций (2 ч.)

Сообщение алгоритма интегрирования рациональных функций.

Тема 22. Интегрирование простейших иррациональных функций (2 ч.)

Интегрирование иррациональных выражений. Методы интегрирования квадратичных иррациональностей.

Тема 23. Интегрирование дифференциального бинома (2 ч.)

Интегрирование выражений специального вида. Метод приведения к себе. Специальные функции.

Модуль 6. Определенный интеграл и его приложения (8 ч.)

Тема 24. Понятие определенного интеграла и условия его существования (2 ч.)

Определение определенного интеграла и условий его существования. Суммы Дарбу. Интегрируемость непрерывной функции

Тема 25. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом, формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла (2 ч.)

Основная теорема интегрального исчисления. Формула Ньютона-Лейбница.

Тема 26. Приложения определенного интеграла (2 ч.)

Вычисление длины кривой, площади криволинейной трапеции, объема тела вращения

Тема 27. Несобственные интегралы, их свойства и вычисление. (2 ч.)

Обобщение определенного интеграла на случай неограниченного промежутка и неограниченной функции. Способы исследования несобственного интеграла на сходимость

Модуль 7. Теория рядов в действительной области: функциональные ряды (8 ч.)

Тема 28. Понятие числового ряда (2 ч.)

Понятие числового ряда и его суммы. сходящиеся и расходящиеся числовые ряды. Гармонический ряд. Необходимое условие сходимости ряда

Тема 29. Сходимость рядов с неотрицательными членами. Признаки Даламбера и Коши. (2 ч.)

Исследование сходимости рядов с неотрицательными членами. Признаки сравнения, Даламбера, Коши, интегральный. Исследование применимости методов.

Тема 30. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. (2 ч.)

Исследование знакопередающихся рядов на сходимость. Условная и абсолютная сходимость. Теоремы о перестановке членов абсолютно сходящегося и условно сходящегося рядов.

Тема 31. Функциональные последовательности и ряды. Область сходимости функционального ряда. (2 ч.)

Исследование сходимости функциональных последовательностей и рядов. Равномерная сходимость. Интегрирование и дифференцирование равномерно сходящегося ряда.

Модуль 8. Кратные интегралы (8 ч.)

Тема 32. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. (2 ч.)

Исследование сходимости степенных рядов. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование степенных рядов

Тема 33. Ряд Тейлора. Разложение функций в степенные ряды. (2 ч.)

Ряд Тейлора. Разложение функций в степенные ряды. Приложение степенных рядов к вычислению пределов и приближенным вычислениям

Тема 34. Понятие двойного интеграла и его свойства. Вычисление двойного интеграла. (2 ч.)

Понятие двойного интеграла и его свойства. Повторные интегралы. Вычисление двойного интеграла через повторные. Замена переменных в двойном интеграле

Тема 35. Криволинейные интегралы первого и второго рода. Основные свойства. Вычисление. (2 ч.)

Криволинейные интегралы первого и второго рода. Основные свойства. Вычисление. Формула Грина. Независимость криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования.

5.3. Содержание дисциплины: Практические (122 ч.)

Модуль 1. Действительные числа. Теория пределов (18 ч.)

Тема 1. Метод математической индукции (2 ч.)

Полная и неполная индукции. Метод математической индукции и его применение к доказательству утверждений. Решение задач.

Тема 2. Модуль числа и его свойства (2 ч.)

Понятие модуля числа и его геометрический смысл. Свойства модуля. Решение уравнений и неравенств с модулем.

Тема 3. Элементарные функции, их свойства и графики (2 ч.)

Элементарные функции, их свойства и графики. Четная и нечетная функции, монотонные функции, периодические функции, ограниченные и неограниченные функции. Кусочно-заданные функции и их графики.

Тема 4. Предел числовой последовательности (2 ч.)

Предел числовой последовательности, решение задач с помощью определения предела последовательности и задач на вычисление пределов.

Тема 5. Второй замечательный предел. Сравнение бесконечно малых (2 ч.)

Второй замечательный предел. Сравнение бесконечно малых. Решение задач на нахождение предела последовательности.

Тема 6. Предел функции (2 ч.)

Предел функции и его свойства. Нахождение пределов функций с помощью определения и с использованием свойств предела.

Тема 7. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные функции (2 ч.)

Первый замечательный предел и следствия из него. Второй замечательный предел. Решение задач на вычисление пределов функций.

Тема 8. Эквивалентные функции. Вычисление пределов с помощью эквивалентных функций (2 ч.)

Эквивалентные функции. Таблица эквивалентных функций. Вычисление пределов с помощью эквивалентных функций

Тема 9. Контрольная работа (2 ч.)

Контрольная работа по теме: "Вычисление пределов"

Модуль 2. Теория пределов и непрерывность функции одной переменной (18 ч.)

Тема 10. Понятие непрерывности функции в точке. Односторонняя непрерывность. Свойства непрерывных функций в точке (2 ч.)

Понятие непрерывности функции в точке. Разные формы определения непрерывности функции в точке. Односторонняя непрерывность. Свойства непрерывных функций в точке

Тема 11. Понятие точки разрыва функции. Классификация точек разрыва. (2 ч.)

Понятие точки разрыва функции. Классификация точек разрыва. Исследование функций на непрерывность.

Тема 12. Непрерывность сложной функции. Применение непрерывности функции к вычислению пределов. (2 ч.)

Непрерывность сложной функции. Применение непрерывности функции к вычислению пределов. Вычисление пределов степенно-показательных функций.

Тема 13. Свойства функций непрерывных на отрезке. Непрерывность обратной функции (2 ч.)

Свойства функций непрерывных на отрезке. Непрерывность обратной функции. Применение к решению задач.

Тема 14. Исследование функций на непрерывность и построение графиков (2 ч.)

Исследование функций на непрерывность и построение графиков функций. исследование характера точек разрыва.

Тема 15. Вычисление пределов степенно-показательных функций. (2 ч.)

Применение непрерывности функций к вычислению пределов. Вычисление пределов степенно-показательных функций. Решение задач.

Тема 16. Доопределение функции до непрерывной (2 ч.)

Доопределение функции до непрерывной. Анализ школьных задач на непрерывность функции.

Тема 17. Контрольная работа (2 ч.)

Контрольная работа по теме: "Непрерывность функции"

Тема 18. Итоговое занятие (2 ч.)

занятие-семинар по пройденной теме с демонстрацией студентами полученных навыков

Модуль 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной (18 ч.)

Тема 19. Понятие производной и дифференциала функции в точке. Правила дифференцирования. (2 ч.)

Понятие производной функции. Нахождение производной с помощью определения. Понятие дифференцируемости и дифференциала функции в точке. Правила дифференцирования. Таблица производных. Решение задач на нахождение производных и дифференциалов.

Тема 20. Геометрический и физический смыслы производной и дифференциала. (2 ч.)

Решение задач на применение геометрического и физического смысла производной и дифференциала.

Тема 21. Теорема о производной обратной функции. и ее применение к нахождению производных обратных тригонометрических функций (2 ч.)

Теорема о производной обратной функции и ее применение к нахождению производных обратных тригонометрических функций. Решение задач.

Тема 22. Производная и дифференциал сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала. (2 ч.)

Решение задач на нахождение производной и дифференциала сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала.

Тема 23. Производная степенно-показательной функции. Понятие логарифмической производной функции. (2 ч.)

Производная степенно-показательной функции. Понятие логарифмической производной функции. Решение задач

Тема 24. Дифференцирование неявной и параметрически заданной функции (2 ч.)

Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Решение задач.

Тема 25. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница (2 ч.)

Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Решение задач

Тема 26. Повторное дифференцирование параметрически заданной функции (2 ч.)

Повторное дифференцирование параметрически заданной функции. Решение задач.

Тема 27. Контрольная работа (2 ч.)

Контрольная работа по теме: "Правила вычисления производных"

Модуль 4. Приложения производной и функции многих переменных (18 ч.)

Тема 28. Теорема Ролля, Лагранжа и Коши и их применение (2 ч.)

Основные теоремы дифференциального исчисления: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши и их применение к решению задач.

Тема 29. Правило Лопиталья, раскрытие неопределенностей. Формула Тейлора (2 ч.)

Вычисление пределов по правилу Лопиталья. Разложение функций по формуле Тейлора

Тема 30. Признак монотонности функций. Исследование функций на монотонность с помощью производной (2 ч.)

Признак монотонности функций. Исследование функций на монотонность с помощью производной. Решение задач.

Тема 31. Максимум и минимум функции. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума в терминах первой производной. (2 ч.)

Исследование функции на экстремум с помощью первой производной и старших производных.

Тема 32. Выпуклость функции, асимптоты. Полное исследование функции и построение её графика (2 ч.)

Выпуклость функции на промежутке. Достаточное условие выпуклости. Схема полного исследования функции и построения графика функции.

Тема 33. Нахождение наименьшего и наибольшего значения функции на отрезке и интервале. Решение текстовых задач (2 ч.)

Нахождение наименьшего и наибольшего значения функции на отрезке и интервале. Решение текстовых задач на наименьшее и наибольшее значения с помощью производной.

Тема 34. Дифференциальное исчисление функций многих переменных, частные производные и частные дифференциалы. Формула полного дифференциала. (2 ч.)

Вычисление частных производных. Касательная плоскость к графику функции. Решение задач.

Тема 35. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Теорема и равенстве смешанных производных. Формула Тейлора для функций многих переменных (2 ч.)

Вычисление частных производных и дифференциалов высших порядков. Разложение функции двух переменных по формуле Тейлора.

Тема 36. Исследование функций многих переменных на локальный экстремум (2 ч.)

Исследование функций многих переменных на локальный экстремум

Модуль 5. Неопределенный интеграл (10 ч.)

Тема 37. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла (2 ч.)

Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. Решение задач.

Тема 38. Интегрирование рациональных функций. Метод неопределенных коэффициентов.

(2 ч.)

Интегрирование рациональных функций. Метод неопределенных коэффициентов.

Тема 39. Интегрирование рациональных тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка. (2 ч.)

Интегрирование рациональных тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка. Интегрирование простейших иррациональностей.

Тема 40. Интегрирование рациональных тригонометрических выражений (2 ч.)

Отработка навыка вычисления интегралов от рациональных и иррациональных тригонометрических выражений

Тема 41. Контрольная работа (2 ч.)

Контрольная работа по теме "Интеграл и его вычисление"

Модуль 6. Определенный интеграл и его приложения (8 ч.)

Тема 42. Вычисление определенного интеграла (2 ч.)

Вычисление определенного интеграла. формула Ньютона-Лейбница

Тема 43. Методы вычисления определенного интеграла (2 ч.)

Вычисление определенного интеграла методом интегрирования по частям и заменой переменных. Тренинг.

Тема 44. Приложения определенного интеграла (2 ч.)

Геометрические приложения определенного интеграла. Решение задач на вычисление площадей и объемов.

Тема 45. Несобственные интегралы, их свойства и вычисление. (2 ч.)

Методы исследования несобственных интегралов первого и второго рода на сходимость. Вычисление несобственных интегралов

Модуль 7. Теория рядов в действительной области: функциональные ряды (16 ч.)

Тема 46. Нахождение суммы и остатка ряда (2 ч.)

Вычисление суммы и остатка ряда. Исследование числового ряда на сходимость по определению.

Тема 47. Признаки Даламбера и Коши сходимости рядов с неотрицательными членами (2 ч.)

Признаки Даламбера и Коши сходимости рядов с неотрицательными членами. Исследование рядов на сходимость. Решение задач.

Тема 48. Интегральный признак сходимости рядов с неотрицательными членами (2 ч.)

Использование интегрального признака при решении задач на сходимость

Тема 49. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. (2 ч.)

Исследование знакопеременного ряда на сходимость при помощи признака Лейбница. Исследование рядов на абсолютную и условную сходимость.

Тема 50. Контрольная работа (2 ч.)

Выполнение контрольной работы по теме "Числовые ряды."

Тема 51. Функциональные последовательности и ряды. Область сходимости функционального ряда. (2 ч.)

Исследование области сходимости функциональных последовательностей и рядов. Решение задач

Тема 52. Теоремы о почленном интегрировании и дифференцировании функционального ряда. (2 ч.)

Решение задач, использующих почленное интегрирование и дифференцирование

Тема 53. Нахождение области сходимости степенного ряда (2 ч.)

Решение задач нахождения области сходимости степенного ряда. Почленное интегрирование и дифференцирование степенного ряда.

Модуль 8. Кратные интегралы (16 ч.)

Тема 54. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. (2 ч.)

Решение задач на разложение функций в ряд Тейлора

Тема 55. Приложения степенных рядов (2 ч.)

Решение задач на приближенное вычисление величин, вычисления пределов при помощи разложения функции в степенной ряд

Тема 56. Переход от двойного интеграла к повторному (2 ч.)

Решение задач вычисления двойного интеграла через повторные

Тема 57. Замена переменных в двойном и тройном интегралах (2 ч.)

Замена переменных. Решение задач.

Тема 58. Геометрический смысл двойного интеграла. вычисление тройного интеграла. (2 ч.)

Геометрический смысл двойного интеграла. вычисление тройного интеграла. Решение задач.

Тема 59. криволинейные интегралы (2 ч.)

Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода.

Тема 60. Формула Грина (2 ч.)

Решение задач на реализацию формулы Грина. Связь криволинейного интеграла и двойного интеграла.

Тема 61. Контрольная работа (2 ч.)

Итоговое занятие. Выполнение контрольной работы по модулю 8

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Первый семестр (36 ч.)

Модуль 1. Действительные числа. Теория пределов (12 ч.)

Вид СРС: Выполнение индивидуальных заданий

Анализ студентами конспекта лекций, работа с дополнительным материалом

Вид СРС: Подготовка к тестированию

подготовка к итоговому тестированию по модулю

Вид СРС: Подготовка к контрольной работе

Выполнить семь практических заданий и ответить на теоретические вопросы.

Модуль 2. Теория пределов и непрерывность функции одной переменной (12 ч.)

Вид СРС: Выполнение индивидуальных заданий

Подготовка к экзамену

Вид СРС: Подготовка к тестированию

подготовка к итоговому тестированию по модулю

Вид СРС: Подготовка к контрольной работе

Выполнение домашних заданий и примерного варианта контрольной работы

Второй семестр (121,5 ч.)

Модуль 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной (40,5 ч.)

Вид СРС: Выполнение индивидуальных заданий

Анализ студентами содержания конспекта лекций и дополнительного материала

Вид СРС: Подготовка к тестированию

подготовка к итоговому тестированию по модулю

Вид СРС: Подготовка к контрольной работе

Выполнение текущих заданий и примерного варианта контрольной работы

Модуль 4. Приложения производной и функции многих переменных (40,5 ч.)

Вид СРС: Выполнение индивидуальных заданий

Повторение теоретического материала.

Вид СРС: Подготовка к тестированию

Решение типовых задач и повторение теоретического материала

Вид СРС: Подготовка к контрольной работе

Выполнение домашнего задания и примерного варианта контрольной работы

Третий семестр (80 ч.)

Модуль 5. Неопределенный интеграл (30 ч.)

Вид СРС: Выполнение индивидуальных заданий

ИДЗ по теме "Неопределенный интеграл"

Вид СРС: Подготовка к тестированию

Демонстрационный вариант теста по модулю "Неопределенный интеграл"

Вид СРС: Подготовка к контрольной работе

Демонстрационный вариант контрольной работы по теме «Неопределенный интеграл».

Модуль 6. Определенный интеграл и его приложения (30 ч.)

Вид СРС: Выполнение индивидуальных заданий

Анализ конспекта лекций и дополнительного материала

Вид СРС: Подготовка к тестированию

Демонстрационный вариант теста по модулю "Определенный интеграл и его приложения."

Вид СРС: Подготовка к контрольной работе

Демонстрационный вариант контрольной работы по теме «Определенный интеграл и его приложения».

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Оценочные средства для промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Модули (разделы) дисциплины
ПК-1	1 курс, Первый семестр	Экзамен	Модуль 1: Действительные числа. Теория пределов.
ПК-1 ПК-9	1 курс, Первый семестр	Экзамен	Модуль 2: Теория пределов и непрерывность функции одной переменной.
ПК-1	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Модуль 3: Дифференциальное исчисление функций одной переменной.
ПК-1 ПК-9	1 курс, Второй семестр	Экзамен	Модуль 4: Приложения производной и функции многих переменных.
ПК-1 ПК-2	2 курс, Третий семестр	Зачет	Модуль 5: Неопределенный интеграл.
ПК-1 ПК-2	2 курс, Третий семестр	Зачет	Модуль 6: Определенный интеграл и его приложения.
ПК-1 ПК-2	2 курс, Четвертый семестр	Экзамен	Модуль 7: Теория рядов в действительной области: функциональные ряды.
ПК-1	2 курс, Четвертый семестр	Экзамен	Модуль 8: Кратные интегралы.

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций:

Компетенция ПК-1 формируется в процессе изучения дисциплин:

3D моделирование, Алгебра и теория чисел, Вводный курс математики, Внеурочная деятельность учащихся по информатике, Воспитательная работа в обучении математике, Геометрия, Задачи с параметрами и методы их решения, Защита информации в компьютерных сетях, Интернет-технологии, Информационная безопасность в образовании, Информационные системы, Исследовательская и проектная деятельность учащихся по информатике, Исторический подход в обучении математике, История и методология информатики и вычислительной техники, Компьютерная алгебра, Компьютерная графика, Компьютерное моделирование, Компьютерные сети, Математическое моделирование, Методика обучения информатике, Методика обучения математике, Методика обучения учащихся нестандартным методам решения математических задач, Методы аксиоматического построения алгебраических систем, Методы решения задач государственной итоговой аттестации по математике, Методы решения задач по информатике, Моделирование в системах динамической математики, Общая теория линейных операторов и ее приложение к решению геометрических задач, Организация контроля знаний и умений в обучении математике, Практикум по информационным технологиям, Применение систем динамической математики в образовании, Программирование, Проектирование в системах автоматизированного проектирования, Проектирование информационно-образовательной среды, Разработка приложений в Microsoft

Visual Studio, Разработка электронных образовательных ресурсов и методика их оценки, Реализация прикладной направленности в обучении математике, Решение задач повышенного уровня сложности по алгебре, Решение задач повышенного уровня сложности по геометрии, Решение олимпиадных задач по информатике, Свободные инструментальные системы, Системы компьютерной математики, Современные средства оценивания результатов обучения, Теоретические основы информатики, Теория рядов и ее приложения, Технология обучения математическим понятиям в школе, Технология обучения учащихся решению математических задач, Численные методы, Элементарная математика, Элементы конструктивной геометрии в школьном курсе математики, Элементы функционального анализа.

Компетенция ПК-2 формируется в процессе изучения дисциплин: Внеурочная деятельность учащихся по информатике, Исследовательская и проектная деятельность учащихся по информатике, Исторический подход в обучении математике, История математики, Методика обучения информатике, Методика обучения математике, Методика подготовки учащихся к государственной итоговой аттестации по информатике, Реализация прикладной направленности в обучении математике, Современные средства оценивания результатов обучения, Теория рядов и ее приложения, Технические средства обучения, Технология разработки и методика проведения элективных курсов по информатике, Физика, Элементы функционального анализа.

Компетенция ПК-9 формируется в процессе изучения дисциплин: Алгебра и теория чисел, Воспитательная работа в обучении математике, Геометрия, Организация контроля знаний и умений в обучении математике, Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы, Решение задач повышенного уровня сложности по алгебре, Решение задач повышенного уровня сложности по геометрии.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

знает и понимает теоретическое содержание дисциплины; творчески использует ресурсы (технологии, средства) для решения профессиональных задач; владеет навыками решения практических задач.

Базовый уровень:

знает и понимает теоретическое содержание; в достаточной степени сформированы умения применять на практике и переносить из одной научной области в другую теоретические знания; умения и навыки демонстрируются в учебной и практической деятельности; имеет навыки оценивания собственных достижений; умеет определять проблемы и потребности в конкретной области профессиональной деятельности.

Пороговый уровень:

понимает теоретическое содержание; имеет представление о проблемах, процессах, явлениях; знаком с терминологией, сущностью, характеристиками изучаемых явлений; демонстрирует практические умения применения знаний в конкретных ситуациях профессиональной деятельности.

Уровень ниже порогового:

имеются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, студент допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не способен продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет	
Повышенный	5 (отлично)	зачтено	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	зачтено	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	незачтено	Ниже 60%

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Отлично	Студент знает: основные понятия, определения и теоремы, представленные в курсе математического анализа, демонстрирует умение объяснять решение задач, владеет математической терминологией и символикой, способностью к анализу решений. Ответ логичен и последователен, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, выводы доказательны.
Хорошо	Студент демонстрирует знание и понимание основного содержания дисциплины. Экзаменуемый знает основные математические понятия; владеет математической терминологией и символикой, однако допускается одна-две неточности в ответе. Студент дает логически выстроенный, достаточно полный ответ по вопросу.
Удовлетворительно	Студент имеет представление об основных математических понятиях, демонстрирует некоторые умения решать задачи, дает аргументированные ответы на дополнительные вопросы преподавателя и приводит примеры; слабо владеет навыками решения задач. Допускается несколько ошибок в содержании ответа, при этом ответ отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы.
Неудовлетворительно	Студент демонстрирует незнание основного содержания дисциплины, обнаруживая существенные пробелы в знаниях учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предлагаемых заданий; затрудняется делать выводы и отвечать на дополнительные вопросы преподавателя.
Зачтено	Студент владеет основной терминологией и методами изучаемого курса, демонстрирует его взаимосвязь с другими научными областями. Ответ логичен и последователен, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, выводы доказательны.
Незачтено	Студент демонстрирует незнание основного содержания дисциплины, обнаруживая существенные пробелы в знаниях учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предлагаемых заданий.

8.3. Вопросы, задания текущего контроля

Модуль 1: Действительные числа. Теория пределов

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

1. Докажите данное равенство (свойство) методом математической индукции.
2. Решите уравнение (неравенство) с модулем.
3. Найдите предел заданной последовательности.
4. Найдите предел степенно-показательной последовательности.
5. Что называется последовательностью? Какими способами можно задать

последовательность?

6. Сформулируйте определение предела последовательности, дайте его геометрическую интерпретацию.

7. Какая последовательность является ограниченной (неограниченной)?

8. Какая последовательность называется сходящейся (расходящейся)?

9. Сформулируйте определение предела функции в точке.

10. Какая функция называется бесконечно малой (бесконечно большой)?

11. Сформулируйте свойства бесконечно малых функций. Какая связь существует между бесконечно малой и бесконечно большой функциями?

12. Какие функции называются эквивалентными. Приведите примеры.

Модуль 2: Теория пределов и непрерывность функции одной переменной

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

1. Какая функция называется непрерывной в точке?

2. Какая точка называется точкой разрыва функции?

3. Какая точка разрыва называется точкой разрыва 1-го рода? Приведите пример функции, имеющей точку разрыва 1-го рода.

4. Какая точка называется точкой разрыва 2-го рода? Приведите пример функции, имеющей точку разрыва 2-го рода.

5. Как определить, что точка разрыва является точкой разрыва 1-го рода?

6. Как определить, что точка разрыва является точкой разрыва 2-го рода?

7. Исследуйте данную функцию на непрерывность.

ПК-9 способностью проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся

1. Сформулируйте свойства функций, непрерывных в точке

2. Сформулируйте свойства функций, непрерывных на отрезке

3. Исследуйте функцию на непрерывность

4. Проведите классификацию точек разрыва функции

5. Найдите предел степенно-показательной функции

Модуль 3: Дифференциальное исчисление функций одной переменной

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

1. Что называется производной функции в точке?

2. Найдите производную функции, используя определение производной.

3. В чем состоит геометрический смысл производной

4. В чем состоит физический смысл производной

5. Сформулируйте правила вычисления производной.

6. Найдите производную сложной функции.

7. Как найти производную параметрически заданной функции?

8. Как найти производную неявной функции?

Модуль 4: Приложения производной и функции многих переменных

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

1. Опишите схему исследования функции на монотонность с помощью производной

2. Исследуйте данную функцию на монотонность с помощью производной первого порядка

3. Исследуйте данную функцию на экстремум с помощью производной первого порядка

4. Исследуйте данную функцию на экстремум с помощью производной второго порядка

5. Найдите наибольшее и наименьшее значения дифференцируемой функции на отрезке.

6. Исследуйте заданную функцию на выпуклость вверх (вниз).

ПК-9 способностью проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся

1. Сформулируйте теорему Ферма и раскройте ее геометрический смысл

2. Сформулируйте теорему Ролля и раскройте ее геометрический смысл

3. Сформулируйте теорему Лагранжа и раскройте ее геометрический смысл

4. Опишите схему полного исследования функции и построения ее графика

5. Сформулируйте достаточные условия выпуклости и перегиба. Исследуйте функцию на

выпуклость.

6. Как найти вертикальные асимптоты, наклонную асимптоту?

Модуль 5: Неопределенный интеграл

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

1. Сформулируйте понятие первообразной.
2. Сформулируйте основное свойство первообразной.
3. Что такое неопределенный интеграл. Опишите его геометрический смысл.
4. Найдите неопределенный интеграл.
5. Опишите правило интегрирования по частям
6. Вычислите конкретные неопределенные интегралы.
7. Опишите правило интегрирования подстановкой

ПК-2 способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики

1. Проанализируйте в школьном курсе математики раздел, посвященный интегралу. Какие методики и технологии используются для его изучения?
2. Какие типы задач на первообразную представлены в школьном курсе математики?
3. Как решаются задачи на первообразную в школьном курсе математики?
4. Распределите задачи на первообразную в школьном курсе математики по уровням.
5. Решите задачи на первообразную повышенного уровня сложности, представленные в школьном курсе математики.
6. Как связаны между собой операции дифференцирования и интегрирования? Проиллюстрируйте эту связь.

Модуль 6: Определенный интеграл и его приложения

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

1. Дайте определение определенного интеграла и опишите его геометрический смысл.
2. Сформулируйте правила вычисления определенного интеграла.
3. Запишите формулу Ньютона-Лейбница.
4. Вычислите предложенные определенные интегралы.
5. Вычислите площадь криволинейной трапеции.
6. Вычислите площадь фигуры в полярных координатах
7. Найдите объем тела вращения.

ПК-2 способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики

1. Используя геометрический смысл интеграла, вычислите данный интеграл. Объясните методику решения.
2. Как реализовать деятельностный подход при решении задач на приложения определенного интеграла?
3. Составьте задачи на распознавание криволинейной трапеции.
4. Опишите схему решения задач на вычисление площадей фигур с помощью определенного интеграла.
5. Проведите классификацию задач на вычисление площадей фигур с помощью интеграла. Опишите схему решения задач каждого класса.
6. Проведите классификацию задач на вычисление объема тела вращения с помощью интеграла. Опишите схему решения задач каждого класса.
7. На конкретном примере опишите методику решения задач на вычисление объема тела вращения.

Модуль 7: Теория рядов в действительной области: функциональные ряды

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

1. Что называется числовым рядом?
2. Что называется суммой числового ряда?
3. Сформулируйте признаки сходимости рядов с неотрицательными членами.
4. Исследуйте данный ряд с положительными членами на сходимость.
5. Какой ряд называется знакочередующимся и как его исследовать на сходимость?

ПК-2 способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики

1. Исследуйте на сходимость числовой ряд с неотрицательными членами. Опишите схему исследования.
2. Исследуйте на сходимость знакочередующийся ряд. Опишите схему исследования.
3. Какой ряд называется степенным? Что такое радиус сходимости степенного ряда и как его найти.
4. Что называется областью сходимости степенного ряда? Опишите схему нахождения области сходимости степенного ряда.
5. Какой ряд называется рядом Тейлора? Опишите схему разложения функции в ряд Тейлора.
6. Какой ряд называется рядом Маклорена? Опишите схему разложения функции в ряд Маклорена.
7. Какие методы разложения элементарных функций в степенные ряды Вы знаете?
8. Разложите данную функцию в ряд Тейлора (в ряд Маклорена).

Модуль 8: Кратные интегралы

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

1. Опишите понятие двойного интеграла. Сформулируйте достаточные условия его существования.
2. Что означает двойной интеграл геометрически? Опишите понятие цилиндрического бруса.
3. Сформулируйте свойства двойного интеграла.
4. Опишите схему вычисления двойного интеграла сведением к повторному по прямоугольной области
5. Опишите схему вычисления двойного интеграла по произвольной области.
6. Опишите геометрические и физические приложения двойного интеграла. Приведите примеры.
7. Объясните замену переменных в двойном интеграле, переход к полярным координатам. В каких случаях он применяется. Приведите примеры.

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Первый семестр (Экзамен, ПК-1, ПК-9)

1. Опишите понятие множества. Определите операции над множествами и декартово произведение множеств. Приведите примеры.
2. Сформулируйте определение отображения (функции). Объясните понятия области определения и множества значений функции, графика функции. Приведите примеры.
3. Объясните понятия взаимно однозначного отображения, обратной функции и композиции функций. Приведите примеры.
4. Введите действительные числа и опишите их свойства. Сформулируйте аксиому непрерывности и приведите геометрическую интерпретацию множества действительных чисел.
5. Охарактеризуйте числовые множества. Сформулируйте определения ограниченного и неограниченного множеств. Приведите примеры.
6. Сформулируйте определения верхней и нижней граней числового множества. Докажите теорему о существовании верхней (нижней) грани числового множества.
7. Сформулируйте определение системы вложенных отрезков, приведите его геометрическую иллюстрацию. Докажите теорему – свойство непрерывности множества действительных чисел в смысле Кантора.
8. Сформулируйте теорему – принцип вложенных отрезков. Объясните конструкцию построения системы вложенных отрезков с длинами, стремящимися к нулю.
9. Опишите понятие числовой функции, способы задания и график функции. Сформулируйте определения: монотонной (возрастающей и убывающей) функции, периодической функции, четной и нечетной функций. Приведите примеры.
10. Сформулируйте определение степенной функции: с натуральным, целым и рациональным показателями, опишите её свойства и график. Приведите примеры.
11. Сформулируйте определение показательной функции и опишите её свойства и график.

12. Сформулируйте определение логарифмической функции и опишите её свойства и график.

13. Сформулируйте определение тригонометрических и обратных тригонометрических функций, опишите их свойства и графики.

14. Сформулируйте определение числовой последовательности. Опишите способы задания последовательности. Приведите примеры.

15. Сформулируйте определение предела числовой последовательности («на языке» окрестностей и «на языке» ϵ). Запишите определение предела символически. Опишите сходящиеся и расходящиеся последовательности. Приведите примеры.

16. Сформулируйте и докажите теорему о единственности предела числовой последовательности. Сформулируйте следствие из неё.

17. Сформулируйте определения ограниченной и неограниченной последовательностей. Приведите примеры. Докажите теорему об ограниченности сходящейся последовательности.

18. Сформулируйте определение бесконечно малой последовательности, опишите свойства бесконечно малых последовательностей и одно из них докажите. Приведите примеры.

19. Сформулируйте и докажите свойство, выражающее связь между бесконечно большой и бесконечно малой последовательностями.

20. Сформулируйте и докажите лемму (необходимые и достаточные условия существования конечного предела последовательности). Укажите значение этой леммы в теории пределов.

21. Сформулируйте арифметические свойства предела последовательности и одно из них докажите. Приведите примеры их применения. Объясните, выполняются ли эти свойства для бесконечных пределов.

22. Запишите формулу бинома Ньютона. Объясните, каким методом можно доказать её. Докажите неравенство Бернулли, приведите примеры его применения.

23. Сформулируйте и докажите теорему (и следствия из неё) о пределах последовательностей, связанных с неравенствами.

24. Докажите теорему о пределе промежуточной последовательности и следствие из неё.

25. Объясните понятие подпоследовательности. Приведите примеры. Сформулируйте теорему о пределе подпоследовательности сходящейся последовательности.

26. Сформулируйте определение возрастающей (убывающей) последовательности. Докажите теорему Вейерштрасса о пределе монотонной последовательности. Сформулируйте следствие из неё.

27. Охарактеризуйте число e . Запишите второй замечательный предел для последовательности и на примере проиллюстрируйте его применение.

28. Сформулируйте и докажите теорему Больцано-Вейерштрасса о свойствах ограниченной и неограниченной последовательностях.

29. Сформулируйте определение последовательности, удовлетворяющей условию Коши. Докажите критерий Коши сходимости последовательности.

30. Сформулируйте определение предела функции по Гейне. Приведите примеры его применения.

31. Введите понятие проколотой окрестности точки. Сформулируйте определение предела функции по Коши и «на языке ϵ - δ », проиллюстрируйте их геометрически.

32. Сформулируйте и докажите свойства предела функции в точке, связанные с неравенствами и с арифметическими действиями. Приведите примеры их применения.

33. Объясните понятие односторонних пределов функции в точке и на конкретном примере проиллюстрируйте их вычисление.

34. Объясните понятия бесконечно малой и бесконечно большой функций, опишите их свойства, докажите одно из них. Приведите пример их применения.

35. Докажите первый замечательный предел функции в точке и следствия из него.

36. Запишите второй замечательный предел функции в случае, если аргумент стремится к нулю или к бесконечности. Объясните его применение к вычислению пределов функций. Приведите примеры.

37. Некоторые замечательные пределы функции в точке: показательный, логарифмический, биномиальный. Их применение к вычислению пределов.

38. Докажите лемму, выражающую необходимые и достаточные условия существования

предела функции в точке. Сформулируйте определение непрерывности функции в точке и приведите разные формы записи этого определения. Как отражается непрерывность функции в точке на нахождение её предела в этой точке?

39. Объясните понятия точки прикосновения, изолированной точки и предельной точки. Приведите примеры. Сформулируйте лемму о непрерывности функции в изолированной точке. Приведите пример.

40. Введите понятие односторонней непрерывности функции в точке. Объясните «на языке» односторонних пределов, в каком случае функция непрерывна в точке.

41. Сформулируйте определение точки разрыва. Опишите точки разрыва 1-го рода и 2-го рода. Объясните, что такое скачок функции в точке. Какая точка называется точкой устранимого разрыва? Приведите примеры.

42. Сформулируйте свойства непрерывных функций в точке: непрерывность суммы, произведения, частного и композиции функций, одно из них докажите. Объясните лемму о сохранении знака непрерывной функции.

43. Сформулируйте теорему о пределе композиции функций в точке и следствие из неё о непрерывности сложной функции.

44. Сформулируйте определение эквивалентных функций и их основное свойство. Объясните сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Приведите примеры.

45. Поясните таблицу эквивалентных функций. Опишите метод вычисления пределов с помощью эквивалентных функций.

46. Объясните понятие функции, непрерывной на множестве. Сформулируйте и докажите теорему Вейерштрасса об ограниченности функции, непрерывной на отрезке. Справедлива ли эта теорема для других промежутков? Ответ обоснуйте.

47. Сформулируйте и докажите теорему Больцано-Коши о промежуточных значениях непрерывной функции на отрезке.

48. Сформулируйте следствия из теоремы Больцано-Коши о промежуточных значениях непрерывной функции на отрезке. Приведите примеры их применения при решении задач.

49. Сформулируйте теорему о монотонности и непрерывности обратной функции на отрезке.

50. Объясните понятие неопределенности и перечислите виды неопределенностей. Опишите приемы раскрытия неопределенностей. Объясните вычисление предела степенно-показательной функции.

51. Опишите принципы проектирования индивидуальных образовательных маршрутов обучающихся.

Второй семестр (Экзамен, ПК-1, ПК-9)

1. Опишите задачи, приводящие к понятию производной. Сформулируйте определение производной функции в точке, определение односторонних производных. Приведите примеры нахождения производной с помощью определения.

2. Сформулируйте определение дифференцируемости и введите понятие дифференциала функции в точке. Сформулируйте и докажите теорему и следствие из неё о связи дифференцируемости и непрерывности функции в точке.

3. Сформулируйте и докажите теорему, выражающую необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции в точке.

4. Опишите понятие касательной к графику функции в точке. Объясните геометрический и физический смысл производной и дифференциала функции в точке.

5. Сформулируйте и докажите теорему (и следствия из неё), выражающую правила вычисления производной. Приведите примеры. Опишите свойства дифференциалов функций.

6. Сформулируйте и докажите теорему о производной обратной функции. Объясните её геометрический смысл. Приведите примеры её применения для вывода производных обратных тригонометрических функций.

7. Сформулируйте теорему о производной сложной функции одной переменной. Приведите примеры её применения. Объясните инвариантность формы первого дифференциала.

8. Опишите способы нахождения производной степенно-показательной функции. Объясните логарифмическое дифференцирование и проиллюстрируйте его на примере.

9. Опишите способы нахождения производной параметрически заданной и неявной

функций. Приведите примеры.

10. Введите понятие производной второго порядка (третьего и т. д., n -го порядка). Приведите примеры. Сформулируйте теорему о производных высших порядков суммы и произведения функций. Проиллюстрируйте их примерами.

11. Введите понятие дифференциала второго (третьего и т. д.) n -го порядка функции одной переменной. Докажите формулу для дифференциала n -го порядка.

12. Сформулируйте свойства дифференциалов высших порядков. Приведите примеры нахождения дифференциалов высших порядков.

13. Сформулируйте и докажите теорему Ферма. Приведите её геометрическую интерпретацию.

14. Сформулируйте и докажите теорему Ролля о среднем значении, приведите её геометрическую интерпретацию и объясните условия применимости.

15. Сформулируйте и докажите теорему Лагранжа о среднем значении и следствие из неё. Объясните геометрический смысл теоремы.

16. Сформулируйте правило Лопиталя раскрытия неопределенностей. Объясните его применение при вычислении пределов функций. Приведите примеры раскрытия разных видов неопределенностей с помощью правила Лопиталя.

17. Приведите вывод формулы Тейлора для многочлена. Объясните получение формулы Тейлора для произвольной функции с остаточным членом в форме Лагранжа. Приведите другие формы записи остаточного члена формулы Тейлора. Объясните получение формулы Маклорена.

18. Объясните разложение основных элементарных функций (e^x , $\sin x$, $\cos x$) по формуле Маклорена. Объясните разложение основных элементарных функций (e^x , $\sin x$, $\cos x$) по формуле Маклорена.

19. Объясните разложение основных элементарных функций ($\ln x$, $\operatorname{arctg} x$) по формуле Маклорена.

20. Введите понятие монотонной функции. Сформулируйте и докажите признак монотонности функции, объясните его геометрический смысл. Проиллюстрируйте его применение на конкретном примере.

21. Введите понятие точек экстремума (максимума и минимума) и экстремума функции. Сформулируйте необходимое условие экстремума и проиллюстрируйте его геометрически. Сформулируйте и докажите достаточное условие экстремума функции в терминах первой производной. Объясните его геометрический смысл.

22. Сформулируйте и докажите достаточное условие существования экстремума в терминах второй производной. Опишите условия его применимости. Проиллюстрируйте его на примерах.

23. Сформулируйте теорему, выражающую достаточные условия экстремума функции, не дифференцируемой в данной точке. Приведите пример

24. Введите понятия точки возрастания и точки убывания функции. Сформулируйте достаточные условия экстремума в терминах высших производных и следствия из него. Объясните процесс исследования функции на экстремум с помощью высших производных. Приведите пример.

25. Введите понятия наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке. Сформулируйте правила нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке с помощью производной. Укажите особенности нахождения наибольшего и наименьшего значений функции на интервале в случае одной стационарной точки.

26. Объясните алгоритм решения текстовых задач на наименьшее и наибольшее значения с помощью производной.

27. Введите понятие выпуклости вниз (вверх) функции на промежутке. Сформулируйте и докажите достаточные условия выпуклости функции вниз (вверх). Проиллюстрируйте их на конкретном примере.

28. Сформулируйте определение точки перегиба графика функции, проиллюстрируйте его на примерах. Сформулируйте и докажите необходимое условие перегиба графика функции.

29. Сформулируйте и докажите достаточные условия перегиба графика функции в терминах второй производной и в терминах третьей производной. Проиллюстрируйте их на примерах.

30. Сформулируйте определения вертикальной и наклонной асимптот графика функции. Докажите теорему, выражающую необходимые и достаточные условия существования наклонной

асимптоты. Объясните правила нахождения асимптот (вертикальной и наклонной). Приведите примеры.

31. Опишите схему полного исследования функции с помощью производной и построения её графика.

32. Опишите понятие функции многих переменных и графика функции, понятие числовой функции многих переменных. Сформулируйте определение предела числовой функции многих переменных. Опишите свойства пределов.

33. Сформулируйте определение непрерывности функции многих переменных в точке на языке « ε - δ » и на языке последовательностей. Опишите непрерывность композиции функций многих переменных. Приведите примеры.

34. Сформулируйте определение частной производной функции трех переменных в точке. Введите понятие частного дифференциала функции в точке. Приведите примеры нахождения частных производных и частных дифференциалов

35. Введите понятие частного дифференциала функции трех переменных в точке. Обобщите это понятие на случай n переменных. Приведите примеры нахождения частных дифференциалов функции трех переменных.

36. Введите понятие функции двух переменных, дифференцируемой в точке, и понятие полного дифференциала функции в точке. Сформулируйте теорему о связи дифференцируемости и непрерывности функции двух переменных в точке.

37. Сформулируйте теорему, выражающую условия существования дифференциала функции двух переменных в точке.

38. Введите понятие частных производных второго и третьего порядков (чистых и смешанных). Приведите примеры нахождения частных производных второго и третьего порядков.

39. Сформулируйте теорему о равенстве смешанных частных производных второго порядка. Приведите примеры.

40. Введите понятие дифференциалов высших порядков. Опишите процесс нахождения дифференциалов второго и третьего порядков. Объясните, в чем особенность нахождения дифференциала второго порядка сложной функции. Приведите примеры.

41. Введите понятие точек строгого максимума (минимума) функции многих переменных. Сформулируйте необходимые условия существования экстремума функции многих переменных в точке.

42. Сформулируйте достаточные условия строгого экстремума функции двух переменных в точке. Опишите алгоритм нахождения экстремума функции двух переменных в точке.

43. Выполните проектирование индивидуального образовательного маршрута для обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

Третий семестр (Зачет, ПК-1, ПК-2)

1. Сформулируйте задачу восстановления функции по ее производной. Объясните понятие первообразной функции. Приведите примеры. Сформулируйте основное свойство первообразных, правила вычисления первообразных и проиллюстрируйте их.

2. Введите понятие неопределенного интеграла и объясните его геометрический смысл. Сформулируйте основные свойства неопределенного интеграла. Опишите таблицу основных неопределенных интегралов.

3. Опишите методы вычисления неопределенного интеграла: непосредственного интегрирования, замены переменной, интегрирования по частям. Приведите примеры.

4. Объясните, в каких случаях применяется метод интегрирования по частям и метод подведения под знак дифференциала. Что означает приведение интеграла к самому себе, в каком методе это применяется?

5. Объясните, что такое рациональная дробь, правильная (неправильная) дробь, элементарная (простейшая) дробь. Опишите схему интегрирования правильных рациональных дробей. Проиллюстрируйте на конкретном примере.

6. Опишите типы элементарных (простейших) рациональных дробей. И сформулируйте правила их интегрирования. Приведите примеры. Опишите общую схему интегрирования рациональных функций.

7. Объясните правила интегрирования рациональных тригонометрических выражений, применение универсальной тригонометрической подстановки и формул тригонометрии. Приведите примеры.

8. Объясните правила вычисления интегралов вида $\int \sin^m x \cos^n x \, dx$ и $\int \sin^{\alpha} x \cos^{\beta} x \, dx$. Приведите примеры.
9. Объясните правило интегрирования дробно-линейных иррациональностей. Приведите пример.
10. Объясните правило интегрирования дифференциального бинома. Опишите интегралы, не выражающиеся через элементарные функции.
11. Сформулируйте задачи, приводящие к понятию определенного интеграла, и объясните метод их решения. Введите понятия интегральной суммы Римана и её предела.
12. Введите понятие определенного интеграла, сформулируйте необходимое условие интегрируемости по Риману и докажите его.
13. Сформулируйте свойства определенного интеграла, выражаемые равенствами, докажите одно из них.
14. Объясните свойство аддитивности определенного интеграла. В чем особенности вычисления определенного интеграла четной и нечетной функций по симметричному промежутку? Ответ проиллюстрируйте геометрически.
15. Сформулируйте свойства определенного интеграла, выражаемые неравенствами, и докажите одно из них.
16. Сформулируйте теорему о среднем значении для интеграла Римана, приведите её геометрическую интерпретацию.
17. Выведите формулу для нахождения площади криволинейной трапеции. Приведите примеры её применения.
18. Опишите понятия верхней и нижней сумм Дарбу. Сформулируйте их свойства. Приведите геометрическую интерпретацию.
19. Введите понятия верхнего и нижнего интегралов Дарбу. Сформулируйте критерий интегрируемости Дарбу. Приведите геометрическую интерпретацию.
20. Сформулируйте критерий интегрируемости по Риману и следствие из него.
21. Сформулируйте теорему об интегрируемости по Риману функции, непрерывной на отрезке.
22. Сформулируйте теорему об интегрируемости по Риману функции, монотонной на отрезке.
23. Введите понятие определенного интеграла с переменным верхним пределом. Сформулируйте теорему о непрерывности интеграла с переменным верхним пределом.
24. Сформулируйте теорему о дифференцируемости интеграла с переменным верхним пределом и теорему о существовании первообразной функции для непрерывной функции.
25. Сформулируйте основную теорему интегрального исчисления. Приведите примеры использования формулы Ньютона-Лейбница при вычислении определенного интеграла.
26. Сформулируйте теорему о замене переменной в определенном интеграле. Укажите особенность применения метода замены переменной в определенном интеграле.
27. Сформулируйте теорему о вычислении определенного интеграла методом интегрирования по частям. Приведите пример.
28. Обобщите интеграл Римана на случай неограниченного промежутка. Введите понятие несобственного интеграла первого рода. Объясните способ его вычисления и обобщенную формулу Ньютона-Лейбница. Приведите примеры сходящегося и расходящегося интегралов.
29. Сформулируйте признаки сравнения и следствия из них для несобственных интегралов с бесконечными пределами от неотрицательных функций. Проанализируйте и сравните сходимость интеграла от функции $1/x^{\alpha}$ на луче $[1, +\infty)$ в зависимости от значений параметра α .
30. Обобщите интеграл Римана на случай функции, неограниченной на отрезке. Введите понятие несобственного интеграла второго рода. Приведите примеры сходящегося и расходящегося интегралов.
31. Сформулируйте определение несобственного интеграла от неограниченной функции (второго рода). Объясните его геометрический смысл и правила вычисления. Опишите свойства этого интеграла.
32. Сформулируйте признаки сравнения и следствия из них для несобственных интегралов от неотрицательных и неограниченных функций.
33. Опишите способы вычисления площади фигуры с помощью определенного интеграла в

декартовых координатах. Приведите пример.

34. Опишите способ вычисления площади фигуры, ограниченной линией, заданной параметрическими уравнениями, с помощью определенного интеграла. Приведите пример.

35. Опишите способ вычисления площади фигуры, ограниченной линией, заданной в полярных координатах, с помощью определенного интеграла. Приведите пример.

36. Опишите способ вычисления объема тела вращения с помощью определенного интеграла в декартовых координатах. Приведите пример.

37. Опишите способ вычисления объема тела вращения с помощью определенного интеграла при параметрическом задании кривой. Приведите пример.

38. Опишите способ вычисления объема тела вращения с помощью определенного интеграла при задании кривой в полярных координатах. Приведите пример.

39. Опишите способ вычисления площади поверхности вращения с помощью определенного интеграла в декартовых координатах. Приведите пример.

40. Опишите способ вычисления площади поверхности вращения с помощью определенного интеграла при параметрическом задании кривой. Приведите пример.

41. Сформулируйте определения спрямляемой кривой и гладкой кривой. Опишите способ вычисления длины дуги кривой с помощью определенного интеграла в декартовых координатах. Приведите пример.

42. Опишите способ вычисления длины дуги кривой с помощью определенного интеграла при параметрическом задании кривой и в полярных координатах. Приведите примеры.

43. Опишите современные методы и технологии обучения математике. В чем особенности деятельностного подхода в обучении математике.

44. Опишите современные методы диагностики обучения математике в профильной школе.

Четвертый семестр (Экзамен, ПК-1, ПК-2)

1. Сформулируйте определения числового ряда и его суммы. Приведите примеры. Объясните связь числового ряда и числовых последовательностей. Опишите понятие остатка ряда.

2. Опишите понятия сходящегося и расходящегося рядов. Приведите примеры. Исследуйте сумму членов геометрической прогрессии. Сформулируйте свойства сходящихся рядов. Приведите примеры их применения.

3. Сформулируйте и докажите необходимое условие сходимости числового ряда. Приведите пример, иллюстрирующий необходимое условие сходимости ряда, и контрпример достаточности этого условия для сходимости ряда. Опишите гармонический ряд.

4. Сформулируйте критерий Коши сходимости числового ряда и критерий Коши расходимости ряда. Приведите пример применения этих критериев к доказательству сходимости и расходимости числовых рядов.

5. Опишите гармонический ряд и докажите его расходимость с помощью критерия Коши.

6. Опишите обобщенный гармонический ряд. Докажите сходимость этого ряда при $\alpha > 1$, используя ограниченность его частичных сумм.

7. Опишите ряд с неотрицательными членами, приведите примеры. Сформулируйте и докажите необходимое и достаточное условие сходимости числового ряда с неотрицательными членами.

8. Сформулируйте признаки сравнения (простой и предельный) сходимости рядов с неотрицательными членами. Опишите схему их применения, приведите примеры. Объясните, что такое мажоранта и миноранта?

9. Сформулируйте предельный признак Даламбера сходимости рядов с неотрицательными членами. Объясните схему его применения к исследованию числовых рядов, приведите пример.

10. Сформулируйте предельный признак Коши сходимости рядов с неотрицательными членами. Объясните схему его применения к исследованию числовых рядов, приведите пример.

11. Сформулируйте интегральный признак сходимости рядов с неотрицательными членами. Объясните схему его применения к исследованию числовых рядов, приведите пример. Опишите «дзета-функцию Римана».

12. Опишите знакочередующийся ряд. Сформулируйте определения абсолютно сходящегося ряда и условно сходящегося ряда. Приведите примеры. Сформулируйте и докажите теорему о сходимости абсолютно сходящегося ряда.

13. Опишите понятие ряда Лейбница, приведите пример. Сформулируйте и докажите

теорему о сходимости ряда Лейбница. Объясните схему применения признака Лейбница к исследованию числовых рядов.

14. Опишите процесс нахождения суммы знакочередующегося ряда с заданной точностью. Приведите пример.

15. Сформулируйте признаки Абеля и Дирихле сходимости числовых рядов. Объясните схему их применения к исследованию числовых рядов.

16. Сформулируйте свойства абсолютно сходящихся рядов и одно из них докажите. Сравните эти свойства со свойствами конечных сумм. Приведите примеры. Объясните правило умножения абсолютно сходящихся рядов.

17. Сформулируйте определение условно сходящегося ряда, приведите примеры. Сравните свойства условно сходящихся рядов со свойствами конечных сумм. Сформулируйте теорему Римана для условно сходящихся рядов.

18. Сформулируйте определения функциональной последовательности и функционального ряда. Приведите примеры. Опишите понятия суммы и остатка функционального ряда, сформулируйте определения функциональной последовательности, ограниченной на множестве, возрастающей (убывающей) на множестве. Приведите примеры.

19. Сформулируйте определения сходящихся в точке (на множестве) функциональной последовательности и функционального ряда. Опишите понятия абсолютно сходящегося функционального ряда и области сходимости функционального ряда. Приведите примеры.

20. Введите понятие степенного ряда, приведите примеры. Сформулируйте и докажите теорему Абеля о сходимости степенного ряда. Приведите его геометрическую интерпретацию. Какие три случая сходимости степенного ряда возможны?

21. Введите понятие радиуса сходимости степенного ряда по степеням x . Сформулируйте теорему о радиусе сходимости степенного ряда. Объясните схему нахождения радиуса сходимости степенного ряда.

22. Объясните схему нахождения области сходимости степенного ряда. Какое множество точек может составлять область сходимости степенного ряда? Как соотносятся радиусы сходимости данного ряда, ряда, полученного из данного дифференцированием и ряда, полученного из данного интегрированием?

23. Сформулируйте и докажите теорему о единственности разложения функции в степенной ряд. Сформулируйте определение ряда Тейлора. Опишите ряд Маклорена.

24. Сформулируйте теорему, выражающую достаточный признак сходимости ряда Тейлора. Опишите разложение показательной функции $f(x)=e^x$ в ряд Тейлора, проверьте выполнение достаточного условия разложимости этой функции в ряд Тейлора.

25. Опишите разложение тригонометрических функций $f(x)=\sin x$ и $f(x)=\cos x$ в ряд Тейлора, проверьте выполнение достаточного условия разложимости этих функций в ряд Тейлора. Приведите разложение гиперболических функций $f(x)=\sinh x$ и $f(x)=\cosh x$.

26. Сформулируйте определение ряда Тейлора. Опишите разложение логарифмической функции $f(x)=\ln(1+x)$ в ряд Тейлора, укажите промежуток сходимости этого ряда.

27. Опишите разложение в ряд Тейлора степени бинома $(1+x)^\alpha$. Укажите промежуток сходимости этого ряда. Приведите частные случаи разложения степени бинома в ряд Тейлора.

28. Опишите методы разложения функций в степенные ряды: дифференцирование, интегрирование, разложение на сумму простейших дробей, приведите примеры.

29. Опишите схему применения степенных рядов к приближенным вычислениям, приведите примеры.

30. Опишите понятия квадратуемой области, диаметра замкнутой области, интегральной суммы для функции двух переменных. Используя аналогию с определенным интегралом Римана, введите понятие двойного интеграла, уточните понятие предела интегральной суммы.

31. Опишите условия существования двойного интеграла: необходимые, достаточные. Изложите идею их доказательства.

32. Введите понятия нижней и верхней сумм Дарбу, опишите некоторые их свойства, сравните с интегральными суммами. Сформулируйте критерий интегрируемости функции двух переменных, изложите идею его доказательства.

33. Опишите процесс вычисления площади с помощью двойного интеграла и обоснуйте соответствующую формулу. Введите понятие элемента площади.

34. Сформулируйте задачу, решение которой приводит к геометрическому смыслу

двойного интеграла. Опишите процесс её решения, используя аналогию с вычислением площади криволинейной трапеции в случае интеграла Римана.

35. Сформулируйте основные свойства двойного интеграла, докажите одно из них. Приведите примеры.

36. Сформулируйте и докажите теорему о среднем значении для двойного интеграла. Приведите его геометрическую интерпретацию.

37. Опишите процесс вычисления двойного интеграла сведением его к повторному в случае прямоугольной области интегрирования. Приведите пример.

38. Опишите процесс вычисления двойного интеграла сведением его к повторному в случае произвольной области интегрирования. Приведите пример.

39. Опишите процесс изменения порядка интегрирования при вычислении двойного интеграла сведением к повторному. Приведите примеры.

40. Запишите формулу замены переменных в двойном интеграле и формулу перехода в двойном интеграле к полярным координатам.

41. Сформулируйте правило замены переменных в двойном интеграле. Приведите пример.

42. Опишите процесс вычисления площади с помощью двойного интеграла в декартовых и в полярных координатах. Приведите примеры.

43. Опишите приложения двойного интеграла к вычислению площади фигуры и объема тела. Запишите соответствующие формулы.

44. Опишите приложения двойного интеграла к нахождению массы неоднородной пластины, статических моментов и координат центра тяжести плоской фигуры.

45. Опишите криволинейные интегралы 1-го рода и их геометрический смысл. Сформулируйте основные свойства этих интегралов.

46. Опишите процесс вычисления криволинейных интегралов 1-го рода. Приведите примеры.

47. Опишите криволинейные интегралы 2-го рода.

48. Сформулируйте основные свойства криволинейных интегралов 2-го рода. Приведите примеры.

49. Опишите процесс вычисления криволинейных интегралов 2-го рода. Приведите примеры.

50. Запишите формулу Грина-Остроградского, устанавливающую связь криволинейного интеграла 2-го рода общего вида с двойным интегралом. Приведите пример её применения к вычислению криволинейного интеграла.

51. Опишите условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования. Проиллюстрируйте на конкретном примере.

52. Опишите приемы мотивации изучения математических понятий в школьном курсе математики. Приведите примеры.

53. Опишите требования ФГОС среднего (полного) общего образования к предметным результатам в области алгебры и начал математического анализа на базовом и профильном уровнях.

54. Опишите современные методы и технологии обучения математике в профильной школе.

55. Опишите современные методы диагностики, применяемые в профильной школе.

56. Опишите типы задач по алгебре и началам математического анализа, представленные (в последние годы) в материалах ЕГЭ на базовом и профильном уровнях.

57. Опишите типичные ошибки, допускаемые выпускниками при выполнении заданий ЕГЭ по алгебре и началам математического анализа в последние два года.

8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в форме экзаменов и зачета.

Экзамен по дисциплине или ее части имеет цель оценить сформированность общекультурных, профессиональных и специальных компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки

самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Зачет служит формой проверки усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, готовности к практической деятельности, успешного выполнения студентами лабораторных и курсовых работ, производственной и учебной практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой. При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Собеседование (устный ответ) на зачете

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) студенту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий, предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение отвечать на видоизмененное задание;
- владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;
- умение обосновывать принятые решения;
- владение навыками и приемами выполнения практических заданий;
- умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

Устный ответ на экзамене

При определении уровня достижений студентов на экзамене необходимо обращать особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

Тесты

При определении уровня достижений студентов с помощью тестового контроля необходимо обращать особое внимание на следующее:

- оценивается полностью правильный ответ;
- преподавателем должна быть определена максимальная оценка за тест, включающий определенное количество вопросов;
- преподавателем может быть определена максимальная оценка за один вопрос теста;
- по вопросам, предусматривающим множественный выбор правильных ответов, оценка определяется исходя из максимальной оценки за один вопрос теста.

Письменная контрольная работа

Виды контрольных работ: аудиторные, домашние, текущие, экзаменационные, письменные, графические, практические, фронтальные, индивидуальные.

Система заданий письменных контрольных работ должна:

- выявлять знания студентов по определенной дисциплине (разделу дисциплины);
- выявлять понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей;
- выявлять умение самостоятельно делать выводы и обобщения;
- творчески использовать знания и навыки. Требования к контрольной работе по тематическому содержанию соответствуют устному ответу. Также контрольные работы могут включать перечень практических заданий.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Кремер, Н. Ш. Математический анализ : учебник и практикум / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин; под общ. ред. Н. Ш. Кремера. – М. : Юрайт, 2014. – 620 с.
2. Капкаева, Л. С. Математический анализ: Теория пределов. Дифференциальное исчисление : учеб. пособие для студентов бакалавриата вузов по направлению «Пед. образование» (профиль «Математика») / Л. С. Капкаева; Мордов. гос. пед. ин-т. - Саранск, 2013. – 243 с.
3. Математический анализ : учеб. пособие для бакалавров / под общ. ред. А. М. Кытманова. – М. : Юрайт, 2014. – 607 с.
4. Тер-Криков, А. М. Курс математического анализа : учеб. пособие для вузов / А. М. Тер-Криков, М. И. Шабунин. - 5-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 672 с.

Дополнительная литература

1. Яновский, А. А. Ряды [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Яновский ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2015. - 43 с. – URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438880>.
2. Волков, В.А. Ряды Фурье. Интегральные преобразования Фурье и Радона / В.А. Волков ; науч. ред. Р.М. Минькова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 33 с. : ил. - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276566>.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://school-collection.edu.ru> - Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.
2. http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma - Математический анализ: учебники, лекции, сайты, примеры. В данном разделе предлагаются ссылки на лучшие материалы по математическому анализу.

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- регулярно выполняйте задания для самостоятельной работы, своевременно отчитывайтесь преподавателю об их выполнении;
- изучив весь материал, проверьте свой уровень усвоения содержания дисциплины и готовность к сдаче зачета/экзамена, выполнив задания и ответив самостоятельно на примерные вопросы для промежуточной аттестации.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные понятия и категории по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к промежуточной аттестации;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на аудиторном занятии;
- повторите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к обсуждению вопросов по изучаемой теме;
- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки

зрения обсуждаемой проблемы;

- продумывайте высказывания по темам, предложенным к аудиторным занятиям.

Рекомендации по работе с литературой:

- ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;
- составьте собственные аннотации к другим источникам, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к промежуточной аттестации;
- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы;
- проработайте содержание источника, сформулируйте собственную точку зрения на проблему с опорой на полученную информацию.

12. Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

12.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Microsoft Office Professional Plus 2010
3. 1С: Университет ПРОФ

12.2 Перечень информационных справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>)

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn----8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Профессиональная база данных «Портал открытых данных Министерства культуры Российской Федерации» (<http://opendata.mkrf.ru/>)
3. Электронная библиотечная система Znanium.com(<http://znanium.com/>)
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет.

Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (учебный мультимедийный комплекс трибуна, гарнитура, проектор, интерактивная доска), магнитно-маркерная доска.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ).

Школьный кабинет математики.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, гарнитура, проектор, интерактивная доска), магнитно-маркерная доска.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Помещения для самостоятельной работы.

Лаборатория вычислительной техники.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 10 шт., проектор с экраном 1 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Помещение для самостоятельной работы.

Читальный зал.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 10 шт., проектор с экраном 1 шт., многофункциональное устройство 1 шт., принтер 1 шт.)

Учебно-наглядные пособия:

Учебники и учебно-методические пособия, периодические издания, справочная литература.

Стенды с тематическими выставками.