

**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: Математика. Информатика

Форма обучения: Очная

Разработчики:

Капкаева Л. С., докт. пед. наук, профессор кафедры математики и методики
обучения математике

Лапина И. Э., старший преподаватель кафедры математики и методики
обучения математике

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 12 от
14.06.2018 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 исчисления, 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 Б1.В.04 «Математический анализ» относится к вариативной части учебного плана.

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

Для изучения дисциплины требуется: Знание математики в объеме школьного курса

Освоение дисциплины Б1.В.04 «Математический анализ» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Б3.Б.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;

Б1.В.19 Геометрия;

Б1.В.01 Методика обучения математике;

Б1.В.18 Численные методы;

Б1.В.ДВ.05.01 Элементы функционального анализа;

Б1.В.ДВ.08.04 Интеграция алгебраического и геометрического методов в обучении математике;

Б1.В.11 Математическое моделирование.

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».
--	---

проектная деятельность

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.
--	---

проектная деятельность

ПК-9 способностью проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся

педагогическая деятельность

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	94
Первый семестр	144	4	54	36	18	60	Экзамен-30
Второй семестр	144	4	54	36	18	50	Экзамен-40
Третий семестр	108	3	36	18	18	72	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.

Модуль 2. Теория пределов и непрерывность функции одной переменной:

Непрерывность функции. Точки разрыва. 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. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Решение текстовых задач на наименьшее и наибольшее значения. Выпуклость и точки перегиба графика функции. Асимптоты графика.

Модуль 5. Неопределенный интеграл:

Первообразная и неопределенный интеграл, их свойства. Основные методы интегрирования. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование простейших иррациональных функций. Интегрирование дифференциального бинома.

Модуль 6. Определенный интеграл и его приложения:

Понятие определенного интеграла и условия его существования. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом,

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы, их свойства и вычисление.

Модуль 7. Теория рядов в действительной области:

Понятие числового ряда. Сходимость рядов с неотрицательными членами. Признаки Даламбера и Коши. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Функциональные последовательности и ряды. Область сходимости функционального ряда. Свойства степенных рядов: почленное интегрирование и дифференцирование. Ряд Тейлора. Разложение функций в степенные ряды.

Модуль 8. Интегральное исчисление функций многих переменных:

Понятие двойного интеграла и его свойства. Вычисление двойного интеграла. тройной интеграл.

5.2. Содержание дисциплины: Лекции (70 ч.)

Модуль 1. Действительные числа. Теория пределов (10 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.

Модуль 2. Теория пределов и непрерывность функции одной переменной (8 ч.)

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

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

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 Лопиталья 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 на 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

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

иррациональностей.

Тема 23. Интегрирование дифференциального бинома (2 ч.)

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

Модуль 6. Определенный интеграл и 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 (12 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.

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

Модуль 8. Интегральное исчисление функций многих переменных (4 ч.)

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 (20 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"

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

Модуль 2. Теория пределов и непрерывность функции одной переменной (16 ч.)

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.)

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

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 Лопиталю, раскрытие неопределенностей. Формула Тейлора (2 ч.)

Вычисление пределов по правилу Лопиталю. 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

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

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 равенство 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 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 (20 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.

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

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.

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

Модуль 8. Интегральное исчисление функций многих переменных (12 ч.)

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 применение 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 (60 ч.)

Модуль 1. Действительные числа. Теория пределов (30 ч.)

Вид СРС: Выполнение индивидуальных заданий

Выполнение индивидуальных заданий

Вид СРС: Подготовка к тестированию

Выполнение заданий демонстрационного теста по модулю

Вид СРС: Подготовка к контрольной работе

Выполнение заданий демонстрационного варианта контрольной работы по модулю.

Модуль 2. Теория пределов и непрерывность функции одной переменной (30 ч.)

Вид СРС: Выполнение индивидуальных заданий

Выполнение индивидуальных заданий

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

Вид СРС: Подготовка к тестированию

Выполнение заданий демонстрационного теста по модулю

Вид СРС: Подготовка к контрольной работе

Выполнение заданий демонстрационного варианта контрольной работы по модулю.

Второй семестр (50 ч.)

Модуль 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной (25 ч.)

Вид СРС: Выполнение индивидуальных заданий

Выполнение индивидуальных заданий

Вид СРС: Подготовка к тестированию

Выполнение заданий демонстрационного теста по модулю

Вид СРС: Подготовка к контрольной работе

Выполнение заданий демонстрационного варианта контрольной работы по модулю.

Модуль 4. Приложения производной и функции многих переменных (25 ч.)

Вид СРС: Выполнение индивидуальных заданий

Выполнение индивидуальных заданий.

Вид СРС: Подготовка к тестированию

Выполнение заданий демонстрационного теста по модулю

Вид СРС: Подготовка к контрольной работе

Выполнение заданий демонстрационного варианта контрольной работы по модулю.

Третий семестр (72 ч.)

Модуль 5. Неопределенный интеграл (36 ч.)

Вид СРС: Выполнение индивидуальных заданий

Выполнение индивидуальных заданий

Вид СРС: Подготовка к тестированию

Выполнение заданий демонстрационного теста по модулю

Вид СРС: Подготовка к контрольной работе

Выполнение заданий демонстрационного варианта контрольной работы по модулю

Модуль 6. Определенный интеграл и приложения 36 ч.)

Вид СРС: Выполнение индивидуальных заданий

Выполнение индивидуальных заданий

Вид СРС: Подготовка к тестированию

Выполнение заданий демонстрационного теста по модулю

Вид СРС: Подготовка к контрольной работе

Выполнение заданий демонстрационного варианта контрольной работы по модулю.

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 ПК-9	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 ПК-9	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-9	2 курс, Третий семестр	Зачет	Модуль 5: Неопределенный интеграл.
ПК-1 ПК-2	2 курс, Третий семестр	Зачет	Модуль 6: Определенный интеграл и приложения.
ПК-2 ПК-9	2 курс, Четверт ый семестр	Экзамен	Модуль 7: Теория рядов в действительной области.
ПК-9	2 курс, Четверт ый 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, Аналитические вычисления в системах компьютерной математики, Аналитические методы исследования геометрических объектов, Вводный курс математики, Векторно-координатный метод решения геометрических задач, Визуализация и анимация в 3D редакторах, Внеурочная деятельность учащихся по информатике, Воспитательная работа в обучении математике, Вычислительный эксперимент в свободных средах программирования, Геометрические и физические приложения определенного интеграла, Геометрия, Задачи с параметрами и методы их решения, Защита информации в компьютерных сетях, Игровые технологии в обучении информатике, Имитационное моделирование, Интеграция алгебраического и геометрического методов в обучении математике, Интернет-технологии, Информационная безопасность в образовании, Информационные системы, Исследовательская и проектная деятельность в обучении математике, Исследовательская и проектная деятельность учащихся по информатике, Комбинаторные конструкции и производящие функции, Компьютерная алгебра, Компьютерная графика, Компьютерное моделирование, Компьютерные сети, Креативные технологии в педагогической деятельности учителя, Криптографические основы безопасности, Математические методы обработки экспериментальных данных, Математическое моделирование, Методика обучения информатике, Методика обучения информатике в профильных классах, Методика обучения математике, Методика обучения математике в профильных классах, Методика обучения учащихся нестандартным методам решения математических задач, Методика подготовки к ГИА по математике, Методика подготовки учащихся к ГИА по информатике, Методика решения задач повышенной трудности по информатике, Методы аксиоматического построения алгебраических систем, Методы принятия решений, Методы решения задач ГИА по математике, Методы решения трансцендентных уравнений, неравенств и их систем, Моделирование в системах динамической математики, Нестандартные методы решения математических задач, Общая теория линейных операторов и ее приложение к решению геометрических задач, Оптимизация и продвижение сайтов, Основные направления развития топологии, Основы вожатского дела, Основы психодиагностики личности и группы, Основы психологической безопасности субъектов образования, Особенности подготовки к ЕГЭ по математике на базовом уровне, Педагогический мастер-класс, Подготовка к ОГЭ по математике, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Применение систем динамической математики в образовании, Программирование, Проектирование в системах автоматизированного

проектирования, Проектирование информационно-образовательной среды, Проектирование профессиональной карьеры педагогического работника, Профессиональная компетентность классного руководителя, Психология развития личности субъектов образования, Разработка интерактивного учебного контента, Разработка приложений в Microsoft Visual Studio, Разработка электронных образовательных ресурсов и методика их оценки, Решение задач по криптографии, Решение олимпиадных задач по информатике, Свободное программное обеспечение в образовании, Свободные инструментальные системы, Системы компьютерной математики, Современные проблемы геометрии, Современные средства оценивания результатов обучения, Современные технологии в обучении математике, Современный урок информатики, Современный урок математики, Специальные методы математического моделирования, Теоретические основы информатики, Теория рядов и ее приложения, Технологии дополненной и виртуальной реальности, Технологии разработки мобильных приложений, Технология обучения математическим доказательствам в школе, Технология обучения математическим понятиям в школе, Технология обучения учащихся решению математических задач, Технология работы с теоремой в обучении математике, Технология разработки и методика проведения элективных курсов по информатике, Технология разработки и методика проведения элективных курсов по математике, Тренинг профессионально-личностного роста, Численные методы, Экстремальные задачи в школьном курсе математики, Элементарная математика, Элементы конструктивной геометрии в школьном курсе математики, Элементы математического анализа в комплексной области, Элементы функционального анализа.

Компетенция ПК-2 формируется в процессе изучения дисциплин:

Алгоритмический подход в обучении математике, Аналитические вычисления в системах компьютерной математики, Аналитические методы исследования геометрических объектов, Визуализация решений математических задач, Деятельностный подход в обучении математике, Имитационное моделирование, Информационные технологии в научных исследованиях, История математики, Компетентностный подход в обучении математике, Компьютерная обработка результатов научного исследования, Методика обучения информатике, Методика обучения математике, Методы принятия решений, Моделирование в системах динамической математики, Общая теория линейных операторов и ее приложение к решению геометрических задач, Основные направления развития топологии, Особенности подготовки к ЕГЭ по математике на базовом уровне, Подготовка к ОГЭ по математике, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Подготовка учебных и научных документов в LaTeX, Применение систем динамической математики в образовании, Решение задач повышенного уровня сложности по алгебре, Решение задач повышенного уровня сложности по геометрии, Решение задач повышенного уровня сложности по математическому анализу, Решение задач повышенного уровня сложности по теории вероятностей, Современные проблемы геометрии, Современные средства оценивания результатов обучения, Специальные методы математического моделирования, Технические средства обучения, Экстремальные задачи в школьном курсе математики, Элементы конструктивной геометрии в школьном курсе математики.

Компетенция ПК-9 формируется в процессе изучения дисциплин:

Алгебра, Воспитательная работа в обучении математике, Геометрия, Интеграция алгебраического и геометрического методов в обучении математике, Исследовательская и проектная деятельность в обучении математике, Решение задач повышенного уровня сложности по алгебре, Решение задач повышенного уровня сложности по геометрии, Решение задач повышенного уровня сложности по теории вероятностей, Современный урок математики.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

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.

ПК-9 способностью проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся

1. Сравните подходы к определению действительных чисел в школьном и вузовском курсах математики.
2. Запишите арифметическую и геометрическую прогрессии. При каких условиях на параметры эти последовательности являются сходящимися.
3. Составьте индивидуальное задание для обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

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. Исследуйте непрерывность функции в точке.

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

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. В чем состоит геометрический смысл производной
3. В чем состоит физический смысл производной
4. Сформулируйте правила вычисления производной.

5. Найдите производную сложной функции
6. Найдите производную функции, используя определение производной.

ПК-9 способностью проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся

1. Найдите производную степенно-показательной функции.
2. Объясните, в чем заключается смысл неинвариантности формы второго дифференциала.
3. Объясните, в чем заключается смысл инвариантности формы первого дифференциала.
4. Найдите производную функции, заданной параметрически.
5. Найдите производную функции, заданной неявно.
6. Выполните проектирование индивидуального образовательного маршрута для обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

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, как исследовать функцию 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 графика функции и наличия точки перегиба. Исследуйте функцию на выпуклость.
6. Выполните проектирование индивидуального образовательного маршрута для обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

Модуль 5: Неопределенный интеграл

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

1. Сформулируйте понятие первообразной функции.
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.
8. Выполните анализ школьных учебников по алгебре и началам математического анализа разных авторов и определите методы и технологии, которые используются для введения первообразной и её применения в решении задач.

ПК-9 способностью проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся

1. Найдите неопределенный интеграл от рациональной функции.
2. Найдите неопределенный интеграл от рационального тригонометрического

выражения.

3. Найдите неопределенный интеграл от иррациональной функции.
4. Найдите неопределенный интеграл от дифференциального бинома.
5. Найдите неопределенный интеграл от квадратичной иррациональности.
6. Опишите метод неопределенных коэффициентов при интегрировании выражений.

Модуль 6: Определенный интеграл и 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. Выполните обобщения определенного интеграла на случаи бесконечных промежутков интегрирования и неограниченной функции.
2. Исследуйте данный несобственный интеграл на сходимость.
3. Выполните анализ школьных учебников по алгебре и началам математического анализа разных авторов и определите методы и технологии, которые используются для введения определенного интеграла и изучения его приложений.
4. Определите типы задач на интеграл и его приложения, представленные в школьном учебнике «Алгебра и начала математического анализа». Решите по 2 задачи каждого типа самостоятельно.

5. Составьте несколько тестовых заданий разного типа по теме «Определенный интеграл и его приложения».

Модуль 7: Теория рядов в действительной области

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

1. Исследуйте на сходимость числовой ряд
2. Исследуйте на сходимость функциональный ряд
3. Исследуйте на сходимость степенной ряд
4. 5. Составьте несколько тестовых заданий разного типа по теме «Числовые ряды».

ПК-9 способностью проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся

1. Проведите аналогию между теорией числовых рядов и теорией предела последовательности.
2. Исследуйте числовой ряд на сходимость, используя признак Даламбера.
3. Исследуйте числовой ряд на сходимость, используя признак Коши.
4. Исследуйте числовой ряд на сходимость, используя признак сравнения.
5. Исследуйте числовой ряд на сходимость, используя признак Лейбница.
6. Разложите заданную функцию в ряд Тейлора.

Модуль 8: Кратные интегралы

ПК-9 способностью проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся

1. Вычислите двойной интеграл по прямоугольной области
2. Вычислите двойной интеграл по области, ограниченной непрерывными кривыми
3. Вычислите двойной интеграл, сделав переход к полярной системе координат.
4. Сравните свойства криволинейного интеграла первого и второго рода
5. Вычислите криволинейный интеграл второго рода по замкнутой кривой,

воспользовавшись формулой Грина

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. Перечислите основные элементарные функции. Сформулируйте определение степенной функции: с натуральным, целым и рациональным показателями, опишите её свойства и график. Приведите примеры.

11. Перечислите основные элементарные функции. Сформулируйте определение показательной функции и опишите её свойства и график.

12. Перечислите основные элементарные функции. Сформулируйте определение логарифмической функции и опишите её свойства и график.

13. Перечислите основные элементарные функции. 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» $\varepsilon - \delta$). 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 докажете. 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 докажете 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 докажете теорему Больцано-Вейерштрасса о свойствах ограниченной и неограниченной последовательностей.

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 проколотовой окрестности точки. Сформулируйте определение предела функции по Коши и «на языке $\varepsilon - \delta$ », проиллюстрируйте их геометрически.

32. Сформулируйте и докажете 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 докажете. 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. Объясните вычисление предела степенно-показательной функции.

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. Опишите принципы проектирования индивидуальных образовательных маршрутов обучающихся.

51. Опишите приемы введения понятий предел и непрерывность функции в точке в школьном учебнике «Алгебра и начала математического анализа» (профильный уровень).

52. Опишите типы задач на предел и непрерывность функции, представленные в школьном курсе математики. Приведите примеры, укажите способы решения этих задач.

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.

19. Объясните разложение основных элементарных функций ($\ln x$, $\arctg x$) 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 « $\varepsilon - \delta$ » 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. Объясните, как исследовать квадратичные формы на знакоопределенность. Сформулируйте критерий Сильвестра знакоопределенности квадратичных форм.

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

Третий семестр (Зачет, ПК-1, ПК-2, ПК-9)

1. Сформулируйте задачу восстановления функции по ее производной. Объясните понятие первообразной функции. Приведите примеры. Докажите основное свойство первообразных. Сформулируйте правила нахождения первообразных и проиллюстрируйте их на примерах

2. Введите понятие неопределенного интеграла и объясните его геометрический смысл. Сформулируйте и докажите 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 $\int \sin ax \cos bx dx$. Приведите примеры.

9. Объясните правило интегрирования дробно-линейных иррациональностей вида $R\left(x, \sqrt[n]{\frac{ax+b}{cx+d}}\right)$. 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 и докажите 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 и докажите критерий интегрируемости по Риману и следствие из него.

21. Сформулируйте и докажите интегрируемость по Риману функции, непрерывной на отрезке.

22. Сформулируйте и докажите интегрируемость по Риману функции, монотонной на отрезке.

23. Введите понятие определенного интеграла с переменным верхним пределом. Сформулируйте теорему о непрерывности интеграла с переменным верхним пределом и докажите её.

24. Докажите теорему о дифференцируемости интеграла с переменным верхним пределом. Сформулируйте теорему о существовании первообразной функции для непрерывной функции.

25. Сформулируйте и докажите 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 и докажите 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 $\frac{1}{x^\alpha}$ 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, применяемые в профильной школе.

Четвертый семестр (Экзамен, ПК-2, ПК-9)

1. Введите понятие числового ряда и его суммы, сходящегося и расходящегося ряда. Приведите примеры школьного курса алгебры, иллюстрирующие это понятие.

2. Введите понятие сходящегося и расходящегося числового ряда. Докажите простейшие свойства сходящихся рядов: умножение на константу и сумма сходящихся рядов.

3. Введите понятие n -го остатка ряда. Сравните сходимость ряда и его любого остатка. Объясните, как изменится сходимость ряда, если в нем отбросить конечное число членов.

4. Докажите необходимое условие сходимости ряда. На примере гармонического ряда покажите, что оно не является достаточным. Сформулируйте достаточное условие расходимости числового ряда.

5. Объясните, как исследовать сходимость рядов с неотрицательными членами. Сформулируйте и докажите признак сравнения для рядов с неотрицательными членами в неопределенной форме. Приведите примеры.

6. Объясните, как исследовать сходимость рядов с неотрицательными членами.

Сформулируйте и докажите признак сравнения для рядов с неотрицательными членами в предельной форме. Приведите примеры.

7. Сформулируйте и докажите признак Даламбера сходимости рядов с неотрицательными членами. Проиллюстрируйте примерами.

8. Сформулируйте и докажите радикальный признак Коши сходимости рядов с неотрицательными членами. Проиллюстрируйте примерами

9. Сформулируйте и докажите интегральный признак сходимости рядов с неотрицательными членами. Проиллюстрируйте примерами.

10. Сформулируйте интегральный признак сходимости ряда. Введите понятие обобщенного гармонического ряда. Исследуйте обобщенный гармонический ряд на сходимость

11. Введите понятие знакопередающегося ряда. Докажите признак Лейбница.

12. Введите понятие знакопередающегося ряда. Сформулируйте признак Лейбница. Покажите применение этого признака к приближенным вычислениям.

13. Введите понятие абсолютно сходящегося ряда и сформулируйте его свойства. Проиллюстрируйте примерами.

14. Сформулируйте и докажите теорему о перестановке членов абсолютно сходящегося ряда.

15. Введите понятие условно сходящегося ряда. Сформулируйте теорему Римана о перестановке членов условно сходящегося ряда. Проиллюстрируйте примерами.

16. Введите понятие функционального ряда. Объясните, как определять область сходимости функционального ряда.

17. Сформулируйте определение равномерной сходимости функционального ряда на множестве и приведите примеры равномерно и неравномерно сходящихся функциональных рядов.

18. Сформулируйте и докажите признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда.

19. Сформулируйте свойства равномерно сходящихся функциональных рядов непрерывных функций. Сформулируйте достаточное условие неравномерной сходимости

20. Сформулируйте теорема о почленном интегрировании функционального ряда. Приведите примеры применения этой теоремы.

21. Сформулируйте теорему о почленном дифференцировании функционального ряда. Приведите примеры применения этой теоремы.

22. Сформулируйте критерий Коши равномерной сходимости функционального ряда.

23. Введите понятие степенного ряда над полем действительных чисел. Сформулируйте и докажите теорему Абеля.

24. Обоснуйте правила вычисления радиуса сходимости степенного ряда. Приведите различные формулы для вычисления радиуса сходимости и примеры применения этих формул.

25. Сформулируйте и докажите теорему о почленном интегрировании и дифференцировании степенного ряда. Приведите примеры использования этой теоремы.

26. Объясните, как записывается ряд Тейлора функции. Докажите достаточное условие сходимости ряда Тейлора.

27. Обоснуйте разложение в ряд функций e^x , $\operatorname{sh}(x)$, $\operatorname{ch}(x)$ и покажите применение этих разложений.

28. Обоснуйте разложение в ряд функций $\cos(x)$, $\sin(x)$ и покажите применение этих разложений.

29. Обоснуйте разложение в ряд функции $\ln(1+x)$ и покажите применение этого разложения.

30. Обоснуйте разложение в ряд функции $(1+x)^a$ и покажите применение этого разложения.

31. Введите понятие измеримого множества в $\mathbb{R}^2$. Сформулируйте свойства квадратуемых и кубируемых множеств. Приведите примеры.

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

32. Введите определение двойного интеграла и сформулируйте его свойства. Сформулируйте теорему о существовании двойного интеграла от непрерывной функции
33. Опишите и обоснуйте правила вычисления двойного интеграла сведением его к повторному. Проиллюстрируйте примерами
34. Объясните, как производить изменение порядка интегрирования в повторном интеграле. Приведите примеры.
35. Объясните, как проводить замену переменных в двойном интеграле. Объясните, как переходить в двойном интеграле к полярным координатам. Приведите примеры.
36. Приведите примеры геометрического и физического приложений двойных интегралов.
37. Опишите криволинейные интегралы 1-го рода и их геометрический смысл. Сформулируйте основные свойства этих интегралов и опишите процесс их вычисления. Приведите примеры.
38. Опишите криволинейные интегралы 2-го рода и процесс их вычисления. Установите связь этих интегралов с определенным интегралом. Сформулируйте основные свойства криволинейных интегралов 2-го рода. Приведите примеры.
39. Запишите формулу Грина-Остроградского, устанавливающую связь криволинейного интеграла 2-го рода общего вида с двойным интегралом.
40. Опишите условия независимости криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования. Проиллюстрируйте на конкретном примере.
41. Опишите приемы мотивации изучения математических понятий в школьном курсе математики. Приведите примеры.
42. Опишите требования ФГОС среднего (полного) общего образования к предметным результатам в области алгебры и начал математического анализа на базовом и профильном уровнях.
43. Опишите современные методы и технологии обучения математике в профильной школе.
44. Опишите современные методы диагностики, применяемые в профильной школе.
45. Опишите типы задач по алгебре и началам математического анализа, представленные (в последние годы) в материалах ЕГЭ на базовом и профильном уровнях.
46. 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

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

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. Асланов, Р. М. Математический анализ: краткий курс [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Р. М. Асланов, О. В. Ли, Т. Р. Мурадов. – М. : Прометей, 2014. – 284 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=426687&sr=1

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. Долгополова, А. Ф. Руководство к решению задач по математическому анализу [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Ф. Долгополова, Т. А. Колодяжная. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2012. – 168 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>

2. Гурьянова, К. Н. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. Н. Гурьянова, У. А. Алексеева, В. В. Бояршинов. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 332 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>

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;

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

- 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

Microsoft Windows 7 Pro – Лицензия № 49399303 от 28.11.2011 г.

Microsoft Office Professional Plus 2010 – Лицензия № 49399303 от 28.11.2011 г.

1С: Университет ПРОФ – Лицензионное соглашение № 10920137 от 23.03.2016 г.

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 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, № 320

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.

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, № 108

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.

Помещение для самостоятельной работы, № 225

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

Основное оборудование:

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