

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

Физико-математический факультет

Кафедра математики и методики обучения математике

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Математический анализ

Уровень ОПОП: Бакалавриат

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

Профиль подготовки: Информатика. Математика

Форма обучения: Очная

Разработчики:

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

Лапина И. Э., старший преподаватель,

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

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 10  
от 24.05.2017 года.

Зав. кафедрой  Ладешкин М. В.

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;

## **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 «Математический анализ» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Физика;

Численные методы;

Математическое моделирование;

Компьютерное моделирование;

Решение задач профильного уровня единого государственного экзамена по математике;

Элементы функционального анализа;

Моделирование в системах динамической математики;

Задачи с параметрами и методы их решения;

Нестандартные методы решения математических задач;

Теория рядов и ее приложения;

Технология обучения учащихся решению математических задач.

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

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности:

- обучение;
- воспитание;
- развитие;
- просвещение;

- образовательные системы.

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

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

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

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

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

##### **педагогическая деятельность**

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

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

##### **педагогическая деятельность**

ПК-2 способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	знать: - биографии ученых, сыгравших основную роль в развитии математического анализа как науки; - современные методы и технологии обучения и диагностики; - способы проведения анализа и организации поиска решения задачи, доказательства теоремы; - приемы использования наглядных средств обучения, в
---	---

	<p>частности графических и геометрических моделей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды тестов и способы работы с ними;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить мотивацию введения понятий и утверждений математического анализа;</li> <li>- иллюстрировать геометрически основные понятия и утверждения математического анализа;</li> <li>- выполнять тестовые задания по математическому анализу разных видов;</li> <li>- проводить анализ задачи и поиск способа её решения, составляя при этом систему наводящих вопросов;</li> <li>- использовать наглядные (в т. ч. мультимедийные) средства обучения в разных ситуациях.</li> </ul>
--	---

**ПК-9 способностью проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся**

**проектная деятельность**

<p>ПК-9 способностью проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы проектирования индивидуальных образовательных траекторий;</li> <li>- основные компоненты математических способностей учащихся: алгоритмический (или вычислительный), геометрический, логический;</li> <li>- психофизиологические особенности учащихся, в частности асимметричность полушарий головного мозга и, в связи с этим особенности двух типов мышления: аналитического и геометрического;</li> <li>- основные компоненты математических способностей учащихся: алгоритмический (или вычислительный), геометрический, логический;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектировать индивидуальную образовательную траекторию ученика;</li> <li>- проводить мониторинг развития математических способностей ученика;</li> <li>- составлять индивидуальные математические задания, учитывающие разные стили мышления учащихся;</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами проектирования индивидуальных образовательных траекторий учащихся;</li> <li>- приемами мониторинга развития математических способностей учащихся;</li> <li>- приемами составления индивидуальных математических заданий, учитывающих разные стили мышления учащихся</li> </ul>
--	--

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Общая трудоемкость	Общая трудоемкость	Контактная работа	Практические	Лекции	Самостоятельная работа	Вид промежуточной аттестации
Всего	432	12	192	122	70	165	75
Первый семестр	108	3	54	36	18	24	Экзамен-30
Второй семестр	144	4	54	36	18	90	Зачет
Третий семестр	108	3	36	18	18	51	Экзамен-21
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. Знакопередающие 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.)**

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

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 дифференциального исчисления (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. Интегральное исчисление функций одной переменной (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.

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

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

Интегрирование иррациональных выражений. Методы интегрирования квадратичных иррациональностей.

Тема 23. Интегрирование дифференциального бинома (2 ч.)

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

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

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

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

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

Основная теорема интегрального исчисления. Формула Ньютона-Лейбница.

Тема 26. Приложения определенного интеграла (2 ч.)

Вычисление длины кривой, площади криволинейной трапеции, объема тела вращения

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

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

**Модуль 7. Теория рядов в действительной области (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. Знакопередающиеся 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

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

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.)

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 дифференциального исчисления (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.

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Исследование функций многих переменных на локальный экстремум

### **Модуль 5. Интегральное исчисление функций одной переменной (10 ч.)**

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

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

Тема 38. Интегрирование рациональных функций. Метод неопределенных коэффициентов. (2 ч.)

Интегрирование рациональных функций. Метод неопределенных коэффициентов.

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

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

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

Отработка навыка вычисления интегралов от рациональных и иррациональных тригонометрических выражений

Тема 41. Контрольная работа (2 ч.)

Контрольная работа по теме "Интеграл и его вычисление"

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

Тема 42. Вычисление определенного интеграла (2 ч.)

Вычисление определенного интеграла. формула Ньютона-Лейбница

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

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

Тема 44. Приложения определенного интеграла (2 ч.)

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

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

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

### **Модуль 7. Теория рядов в действительной области (20 ч.)**

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

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

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

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

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

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

Использование интегрального признака при решении задач на сходимость

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

Исследование знакопередающегося 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. Почленного интегрирования и дифференцирования 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 реализацию формулы Грина. Связь криволинейного интеграла и двойного интеграла.

Тема 61. Контрольная работа (2 ч.)

Итоговое занятие. выполнение контрольной работы по модулю 8

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

**6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы**

**Первый семестр (24 ч.)**

**Модуль 1. Действительные числа. Теория пределов (12 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

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

Выполнение заданий демонстрационного варианта контрольной работы по модулю.

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

**Второй семестр (90 ч.)**

**Модуль 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной (45 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 дифференциального исчисления (45 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 (51 ч.)**

**Модуль 5. Неопределенный интеграл (26 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 его приложения (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.

**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	Зачет	Модуль 3: Дифференциальное исчисление функций одной переменной.
ПК-1 ПК-9	1 курс, Второй семестр	Зачет	Модуль 4: Приложения дифференциального исчисления.
ПК-1 ПК-9	2 курс, Третий семестр	Экзамен	Модуль 5: Неопределенный интеграл.
ПК-1 ПК-2	2 курс, Третий семестр	Экзамен	Модуль 6: Определенный интеграл и его приложения.
ПК-2 ПК-9	2 курс, Четвертый семестр	Экзамен	Модуль 7: Теория рядов в действительной области.
ПК-9	2 курс, Четвертый семестр	Экзамен	Модуль 8: Интегральное исчисление функций многих переменных.

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций:

Компетенция ПК-1 формируется в процессе изучения дисциплин:

3D моделирование, Алгебра, Вводный курс математики, Внеурочная деятельность учащихся по информатике, Геометрия, Задачи с параметрами и методы их решения, Защита информации в компьютерных сетях, Интернет-технологии, Информационная безопасность в образовании, Информационные системы, Искусственный интеллект и экспертные системы, Исследовательская и проектная деятельность в обучении математике, Исследовательская и проектная деятельность учащихся по информатике, Компетентностный подход в обучении математике, Компьютерная алгебра, Компьютерная графика, Компьютерное моделирование, Компьютерные сети, Математическое моделирование, Методика обучения информатике, Методика обучения математике, Методика обучения математике в профильных классах, Методология обучения математике, Методы аксиоматического построения алгебраических систем, Методы решения задач государственной итоговой аттестации по математике, Методы решения задач по информатике, 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, Практикум по информационным технологиям, Применение систем динамической математики в образовании, Программирование, Проектирование информационно-образовательной среды, Разработка приложений в Microsoft Visual Studio, Разработка электронных образовательных ресурсов и методика их оценки, Реализация прикладной направленности в обучении математике, Решение задач основного государственного экзамена по математике, Решение задач повышенного уровня сложности по алгебре, Решение задач повышенного уровня сложности по геометрии, Решение задач профильного уровня единого государственного экзамена по математике, Решение олимпиадных задач по информатике, Свободные инструментальные системы, Системы компьютерной математики, Современные средства оценивания результатов обучения, Теоретические основы информатики, Теория рядов и ее приложения, Технология обучения математическим понятиям в школе, Технология обучения учащихся решению математических задач, Технология разработки и методика проведения элективных курсов по математике, Формы и методы работы с одаренными детьми, Численные методы, Элементарная математика, Элементы конструктивной геометрии в школьном курсе математики, Элементы функционального анализа, Проектирование в системах автоматизированного проектирования, Исторический подход в обучении математике.

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

Компетенция ПК-2 формируется в процессе изучения дисциплин:

Информационные технологии в научных исследованиях, История математики, Компетентностный подход в обучении математики, Компьютерная обработка результатов научного исследования, Методика обучения информатике, Методика обучения математике, Методика подготовки учащихся к государственной итоговой аттестации по информатике, Методология обучения математике, Основы психодиагностики личности и группы в деятельности учителя математики и информатики, Основы психологической безопасности субъектов образования в процессе обучения математике, Реализация прикладной направленности в обучении математике, Современные средства оценивания результатов обучения, Технические средства обучения, Технология обучения математическим понятиям в школе, Технология обучения учащихся решению математических задач, Технология разработки и методика проведения элективных курсов по информатике, Физика, Исторический подход в обучении математике.

Компетенция ПК-9 формируется в процессе изучения дисциплин:

Алгебра, Геометрия, Исследовательская и проектная деятельность в обучении математике, Решение задач повышенного уровня сложности по алгебре, Решение задач повышенного уровня сложности по геометрии, Формы и методы работы с одаренными детьми.

## 8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

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

Базовый уровень:

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

Пороговый уровень:

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

Уровень ниже порогового:

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

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

### Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

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

### 8.3. Вопросы, задания текущего контроля

Модуль 1: Действительные числа. Теория пределов

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

1. Докажите данное равенство (свойство) методом математической индукции.
2. Решите уравнение (неравенство) с модулем.
3. Найдите предел заданной последовательности.
4. Найдите предел степенно-показательной последовательности.

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

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

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.

Модуль 4: Приложения дифференциального исчисления

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(вогнутость)

ПК-9 способностью проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся

1. Сформулируйте теорему Ферма и раскройте ее геометрический смысл
2. Сформулируйте теорему Ролля и раскройте ее геометрический смысл
3. Сформулируйте теорему Лагранжа и раскройте ее геометрический смысл
4. Опишите схему полного исследования функции и построения ее графика
5. Сформулируйте достаточные условия выпуклости и перегиба. Исследуйте функцию на выпуклость.

Модуль 5: Неопределенный интеграл

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

в соответствии с требованиями образовательных стандартов

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

ПК-9 способностью проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся

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

выражения

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

Модуль 6: Определенный интеграл и его приложения

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

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

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

1. Расскажите об обобщениях определенного интеграла.
2. Исследуйте данный несобственный интеграл на сходимость.

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

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: Интегральное исчисление функций многих переменных

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

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

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. Введите понятие множества. Определите операции над множествами, декартово произведение множеств, конечное и бесконечное множества.

2. Опишите счетные и несчетные множества. Докажите счетность множества рациональных чисел.

3. Опишите счетные и несчетные множества. Докажите существование несчетного множества.

4. Опишите, в чем заключается принцип математической индукции. Приведите примеры доказательств методом математической индукции.

5. Опишите числовые множества: натуральные, целые, действительные числа. Сравните свойства операций над числами.

6. Сформулируйте свойство непрерывности множества действительных чисел. Проиллюстрируйте на примере.

7. Дайте определение ограниченного множества, точных верхней и нижней граней множества. Сформулируйте и докажите принцип Вейерштрасса полноты действительных чисел в терминах точной верхней грани.

8. Дайте определение системы вложенных отрезков. Сформулируйте и докажите принцип полноты Кантора (принцип вложенных отрезков).

9. Дайте определение предельной точки множества. Сформулируйте принцип Больцано-Вейерштрасса.

10. Дайте определение отображения, инъекции, сюръекции, биекции. Приведите примеры.

11. Опишите способы задания и график функции. Сформулируйте определения: монотонной функции, периодической функции, четной и нечетной функции. Приведите примеры.

12. Дайте определение композиции функций. Приведите примеры. Введите понятие обратной функции.

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

14. Перечислите основные элементарные функции. Дайте определение показательной функции и опишите её свойства и график.

15. Перечислите основные элементарные функции. Дайте определение логарифмической функции и опишите её свойства и график.

16. Дайте определение тригонометрическим и обратным тригонометрическим функциям, опишите их свойства и график.

17. Введите понятие предела последовательности. Дайте разные определения предела последовательности. Докажите единственность предела.

18. Введите понятие бесконечно малой последовательности. Опишите и докажите свойства бесконечно малых последовательностей. Приведите примеры.

19. Дайте определение ограниченной и неограниченной последовательности. Приведите примеры. Докажите теорему об ограниченности сходящейся последовательности

20. Опишите и докажите связь бесконечно больших и бесконечно малых последовательностей.

21. Докажите свойства сходящихся последовательностей (ограниченность, сохранение знака).

22. Сформулируйте и докажите арифметические свойства предела последовательности.

23. Докажите теорему о предельном переходе в неравенствах для последовательностей.

24. Докажите теорему о пределе промежуточной последовательности (оценочный

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

признак существования предела последовательности).

25. Дайте определение монотонной последовательности. Докажите теорему Вейерштрасса о пределе монотонной и ограниченной последовательности.

26. Сформулируйте и докажите второй замечательный предел. Покажите способы применения замечательного предела в вычислительных задачах.

27. Опишите точки сгущения последовательности. Дайте определение частичных пределов. Сформулируйте понятие подпоследовательности. Докажите теорему о точке сгущения последовательности.

28. Сформулируйте и докажите теорему Больцано-Вейерштрасса о точке сгущения ограниченной последовательности.

29. Введите понятие последовательности Коши. Сформулируйте и докажите критерий Коши существования предела последовательности.

30. Дайте различные определения предела функции в точке, докажите единственность предела.

31. Опишите функции, бесконечно малые в точке и докажите их свойства.

32. Опишите связь бесконечно больших и бесконечно малых функций в точке.

33. Сформулируйте и докажите оценочный признак существования предела функции.

34. Докажите первый замечательный предел

35. Сформулируйте и докажите арифметические свойства предела функции.

36. Сформулируйте и докажите свойства функций, имеющих предел в точке.

37. Введите понятие односторонних пределов функции и на конкретных примерах покажите их вычисление.

38. Докажите теорему о пределе сложной функций.

39. Сравните асимптотическое поведение функций. Дайте определение функциям, эквивалентным в точке. Докажите теорему о замене эквивалентных функций в произведении.

40. Напишите таблицу функций, эквивалентных в точке. Опишите правила нахождения пределов с использованием функций, эквивалентных в точке.

41. Сформулируйте и докажите лемму Бореля – Лебега о покрытии отрезка интервалами.

42. Дайте определение непрерывности функции в точке. Опишите локальные свойства непрерывных функций.

43. Сформулируйте определение непрерывности функции в точке и на множестве. Приведите примеры непрерывных и разрывных функций. Опишите точки разрыва функции

44. Докажите теорему об ограниченности функции, непрерывной на отрезке.

45. Докажите теорему о нуле непрерывной на отрезке функции.

46. Докажите теорему о промежуточных значениях функции, непрерывной на отрезке.

47. Докажите теорему о достижении функцией, непрерывной на отрезке, своих точных верхней и нижней граней.

48. Дайте определение равномерной непрерывности функции на множестве, сформулируйте утверждение о равномерной непрерывности функции, непрерывной на отрезке.

49. Докажите теорему о пределе промежуточной последовательности (оценочный признак существования предела последовательности).

50. Дайте определение монотонной последовательности. Докажите теорему Вейерштрасса о пределе монотонной и ограниченной последовательности.

51. Опишите принципы проектирования индивидуальных образовательных маршрутов обучающихся.

## **Второй семестр (Зачет, ПК-1, ПК-9)**

1. Сформулируйте определения производной функции в точке и дифференцируемости функции в точке. Сформулируйте и докажите необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции.

2. Опишите геометрический и физический смыслы производной и дифференциала функции в точке. Введите уравнение касательной и опишите ее свойства.
3. Объясните с доказательством как проводить дифференцирование сложной функции.
4. Объясните с доказательством как находить производную обратной функции.
5. Объясните, в чем заключается инвариантность формы первого дифференциала. Приведите пример.
6. Запишите правила дифференцирования. Доказать. Проиллюстрируйте примерами
7. Запишите таблицу производных и проведите вывод производных элементарных функций.
8. Дайте определение производной высшего порядка. Сформулируйте правило Лейбница и Покажите, как оно применяется.
9. Дайте определение дифференциала высшего порядка. Покажите неинвариантность формы второго дифференциала
10. Покажите, как проводить дифференцирование функции, заданной параметрически.
11. Сформулируйте и докажите необходимое условие локального экстремума (теорему Ферма).
12. Сформулируйте и докажите теорему Ролля о нуле производной.
13. Сформулируйте и докажите теорему Лагранжа о среднем. Покажите геометрический смысл этой теоремы.
14. Сформулируйте и докажите теорему Коши – о среднем.
15. Сформулируйте и докажите правило Лопиталья раскрытия неопределенностей(0/0)
16. Сформулируйте и покажите применение правила Лопиталья раскрытия неопределенностей( $\infty/\infty$ )
17. Сформулируйте и докажите локальную формула Тейлора. Приведите примеры разложений функции по формуле Тейлора
18. Запишите формулу Маклорена как частный случай формулы Тейлора. Обоснуйте асимптотическое разложение элементарных функций  $\sin x$ ,  $\cos x$ .
19. Запишите формулу Маклорена как частный случай формулы Тейлора. Обоснуйте асимптотическое разложение показательной функции.
20. Запишите формулу Маклорена как частный случай формулы Тейлора. Обоснуйте асимптотическое разложение  $\ln(1+x)$ .
21. Запишите формулу Маклорена как частный случай формулы Тейлора. Обоснуйте асимптотическое разложение  $(1 + x)^\alpha$ .
22. Сформулируйте и обоснуйте связь между монотонностью дифференцируемой функции и знаком ее производной. Проиллюстрируйте на конкретных примерах.
23. Введите понятие локального экстремума функции одной действительной переменной. Сформулируйте необходимое условие существования локального экстремума дифференцируемой функции. Сформулируйте и докажите достаточное условие существования локального экстремума.
24. Введите понятие локального экстремума функции одной действительной переменной. Сформулируйте и докажите достаточное условие существования локального экстремума (по знаку высшей производной).
25. Сравните имеющиеся достаточные условия существования локального экстремума. Оцените преимущество и недостатки их применения. Приведите примеры, иллюстрирующие применимость одного из них и неприменимость другого при исследовании на локальный экстремум.
26. На основе взаимного расположения графика функции и касательной к графику функции введите понятие выпуклости графика функции в точке, на промежутке, точек перегиба. Сформулируйте и обоснуйте достаточные условия выпуклости графика функции и существования точек перегиба по знаку второй производной.
27. Проанализируйте поведение графика функции при неограниченном удалении от начала координат. Сформулируйте понятие асимптоты и обоснуйте правила вычисления асимптот. Приведите примеры, иллюстрирующие полученные формулы.

28. Систематизируйте методы исследования функции с помощью производной и без нее в схеме исследования функции и построения ее графика.
29. Введите понятие предельной точки множества, замкнутого и открытого множеств. Сформулируйте свойства открытых и замкнутых множеств. Проиллюстрируйте примерами
30. Сформулируйте и докажите теорему Больцано-Вейерштрасса в  $\mathbb{R}^2$ .
31. Дайте определение функции нескольких переменных, объясните, как находить область определения этой функции. Что представляет собой график функции двух переменных. Опишите применение линий уровня.
32. Сформулируйте определение и свойства пределов числовой функции двух переменных. Приведите примеры.
33. Приведите примеры и обоснуйте правила вычисления пределов функции многих переменных. Сформулируйте свойства пределов.
34. Дайте определение повторного предела. Приведите примеры вычисления. Установите связь повторных пределов с пределами по совокупности переменных.
35. Сформулируйте и обоснуйте свойства числовых функций двух переменных, непрерывных в точке.
36. Сформулируйте и обоснуйте свойства функций, непрерывных на компакте в  $\mathbb{R}$
37. Сформулируйте определение частной производной функции многих переменных. Приведите примеры вычисления этих производных.
38. Дайте определение дифференцируемости функции в точке. Сформулируйте и докажите необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции многих переменных.
39. Дайте определение частных производных высшего порядка. Сформулируйте теорему о смешанных производных
40. Объясните, как проводить дифференцирование сложной функции нескольких переменных.
41. Сформулируйте и докажите теорему о неявной функции для двух переменных – существование и непрерывность. Обоснуйте правило дифференцирования неявно заданной функции многих переменных.
42. Дайте определение полного дифференциала функции. Докажите инвариантность первого дифференциала.
43. Объясните, как исследовать функции многих переменных на локальный экстремум. Докажите необходимое условие локального экстремума.
44. Объясните, как исследовать квадратичные формы на знакоопределенность. Сформулируйте критерий Сильвестра знакоопределенности квадратичных форм.
45. Объясните, как исследовать функции многих переменных на локальный экстремум. Сформулируйте достаточное условие локального экстремума. Докажите достаточное условие экстремума для случая двух переменных.
46. Выполните проектирование индивидуального образовательного маршрута для обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.

### **Третий семестр (Экзамен, 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.
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  $\int \sin ax \cos \beta x dx$ . 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  $\alpha$ .

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. Введите понятие определенного интеграла, сформулируйте необходимое условие интегрируемости по Риману и докажите его.

44. Сформулируйте свойства определенного интеграла, выражаемые равенствами, докажите одно из них.

45. Объясните свойство аддитивности определенного интеграла. В чем особенности вычисления определенного интеграла четной и нечетной функций по симметричному промежутку? Ответ проиллюстрируйте геометрически.

46. Сформулируйте свойства определенного интеграла, выражаемые неравенствами, и докажите одно из них.

47. Сформулируйте и докажите теорему о среднем значении для интеграла Римана,

приведите её геометрическую интерпретацию.

48. Выведите формулу для нахождения площади криволинейной трапеции. Приведите примеры её применения.

49. Опишите понятия верхней и нижней сумм Дарбу. Сформулируйте их свойства. Приведите геометрическую интерпретацию.

50. Сформулируйте теорему о замене переменной в определенном интеграле. Укажите особенность применения метода замены переменной в определенном интеграле.

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

52. Опишите современные методы диагностики обучения математике 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 неопределённой 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 знакопеременного ряда. Докажите признак Лейбница.

12. Введите понятие знакопеременного 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.

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

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

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

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

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

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

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

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

48. Введите понятие знакочередующегося ряда. Докажите признак Лейбница.

49. Введите понятие знакочередующегося ряда. Сформулируйте признак Лейбница. Покажите применение этого признака к приближенным вычислениям.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Промежуточная аттестация проводится в форме экзаменов и зачета.

Экзамен по дисциплине или ее части имеет цель оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

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

Собеседование (устный ответ) на зачете

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

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

– усвоение программного материала;

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

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

#### Устный ответ на экзамене

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

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

#### Тесты

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

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

#### Письменная контрольная работа

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

Система заданий письменных контрольных работ должна:

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

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная литература**

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

### **Дополнительная литература**

1. Яновский, А. А. Ряды [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Яновский ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2015. - 43 с. - URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438880>.

2. Волков, В.А. Ряды Фурье. Интегральные преобразования Фурье и Радона / В.А. Волков ; науч. ред. Р.М. Минькова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 33 с. : ил. - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276566>.

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://school-collection.edu.ru> - Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

2. [http://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ma](http://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ma) - Математический анализ: учебники, лекции, сайты, примеры. В данном разделе предлагаются ссылки на лучшие материалы по математическому анализу.

## **11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)**

При освоении материала дисциплины необходимо:

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

Сценарий изучения курса:

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

Алгоритм работы над каждой темой:

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

Рекомендации по работе с литературой:

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

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

## **12. Перечень информационных технологий**

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

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

### **12.1 Перечень программного обеспечения**

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

### **12.2 Перечень информационных справочных систем**

**(обновление выполняется еженедельно)**

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

### **12.3 Перечень современных профессиональных баз данных**

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

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

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

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

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

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

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

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

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

Учебно-наглядные пособия:

Подготовлено в системе 1С:Университет (000004372)

Презентации.

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

Школьный кабинет математики.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

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

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Помещения для самостоятельной работы.

Лаборатория вычислительной техники.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

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

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Помещение для самостоятельной работы.

Читальный зал.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

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

Учебно-наглядные пособия:

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

Стенды с тематическими выставками.