

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
 «Красноярский государственный педагогический университет  
 им. В.П. Астафьева»

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

## ПРЕДМЕТНАЯ ЧАСТЬ (ПО ПРОФИЛЮ МАТЕМАТИКА)

### Математический анализ

#### рабочая программа дисциплины (модуля)

Квалификация **бакалавр**  
 44.03.05 Физика и математика (о, 2024).plx  
 Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **13 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	468	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 3
аудиторные занятия	160	зачеты с оценкой 1, 4, 2
самостоятельная работа	271,55	
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	0,78	
часов на контроль	35,67	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
	Неделя		16 2/6		18 5/6		16 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	20	20	18	18	20	20	20	20	78	78
Лабораторные	22	22	18	18	22	22	20	20	82	82
Контактная работа (промежуточная аттестация) экзамены					0,33	0,33			0,33	0,33
Контактная работа (промежуточная аттестация) зачеты	0,15	0,15	0,15	0,15			0,15	0,15	0,45	0,45
В том числе в форме практ. подготовки	2	2	2	2	2	2	4	4	10	10
Итого ауд.	42	42	36	36	42	42	40	40	160	160
Контактная работа	42,15	42,15	36,15	36,15	42,33	42,33	40,15	40,15	160,78	160,78
Сам. работа	101,85	101,85	35,85	35,85	66	66	67,85	67,85	271,55	271,55
Часы на контроль					35,67	35,67			35,67	35,67
Итого	144	144	72	72	144	144	108	108	468	468

Программу составил(и):

*кпн, Доцент, Шашкина Мария Борисовна*

*кпн, Доцент, Журавлева Наталья Александровна*

Рабочая программа дисциплины

**Математический анализ**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана:

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) Физика и математика

Выпускающие кафедры:

физики и методики обучения физике; математики и методики обучения математике

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**D10 Математики и методики обучения математике**

Протокол от 08.05.2024 г. № 9

Зав. кафедрой Шашкина Мария Борисовна

Председатель НМСС(С) Аёшина Екатерина Андреевна

15.05. 2024 г. № 7

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Содействие становлению универсальных и профессиональных компетенций студентов педагогического образования на основе овладения содержанием дисциплины в рамках модуля «Предметно-методический».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.О.07.01

### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

2.1.1 Школьный курс математики

2.1.2 Ознакомительная практика (по профилю Математика)

### 2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

2.2.1 Теория вероятностей и математическая статистика

2.2.2 Теория функций действительного переменного

2.2.3 Дифференциальные уравнения

2.2.4 Дополнительные главы математического анализа

2.2.5 Теория функции комплексного переменного

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

**УК-1.2: Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности**

### Знать:

Уровень 1 методы критического анализа и синтеза информации на уровне самостоятельного применения

Уровень 2 методы критического анализа и синтеза информации на уровне применения с подсказками

Уровень 3 методы критического анализа и синтеза информации с помощью преподавателя

### Уметь:

Уровень 1 применять системный подход для решения поставленных задач самостоятельно

Уровень 2 применять системный подход для решения поставленных задач с подсказками

Уровень 3 применять системный подход для решения поставленных задач с помощью преподавателя

### Владеть:

Уровень 1 навыками рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности (самостоятельно)

Уровень 2 навыками рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности (с подсказками)

Уровень 3 навыками рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности (с помощью преподавателя)

**ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач**

**ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)**

### Знать:

Уровень 1 структуру, состав и дидактические единицы содержания математического анализа (самостоятельно)

Уровень 2 структуру, состав и дидактические единицы содержания математического анализа (с подсказками)

Уровень 3 структуру, состав и дидактические единицы содержания математического анализа (с помощью преподавателя)

### Уметь:

Уровень 1 осуществлять действия в рамках дидактических единиц содержания математического анализа (самостоятельно)

Уровень 2 осуществлять действия в рамках дидактических единиц содержания математического анализа (с подсказками)

Уровень 3 осуществлять действия в рамках дидактических единиц содержания математического анализа (с помощью преподавателя)

### Владеть:

Уровень 1 опытом деятельности в рамках дидактических единиц содержания математического анализа (самостоятельно)

Уровень 2 опытом деятельности в рамках дидактических единиц содержания математического анализа (с подсказками)

Уровень 3 опытом деятельности в рамках дидактических единиц содержания математического анализа (с помощью преподавателя)

<b>ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	роль и место математики в общей картине научного знания (самостоятельно)
Уровень 2	роль и место математики в общей картине научного знания (с подсказками)
Уровень 3	роль и место математики в общей картине научного знания (с помощью преподавателя)
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с современными требованиями к образованию (самостоятельно)
Уровень 2	осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с современными требованиями к образованию (с подсказками)
Уровень 3	осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с современными требованиями к образованию (с помощью преподавателя)
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	действием проектирования различных форм учебных занятий (самостоятельно)
Уровень 2	действием проектирования различных форм учебных занятий (с подсказками)
Уровень 3	действием проектирования различных форм учебных занятий (с помощью преподавателя)
<b>ПК-3: Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов</b>	
<b>ПК-3.1: Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	особенности интеграции учебных предметов для организации разных способов учебной деятельности (самостоятельно)
Уровень 2	особенности интеграции учебных предметов для организации разных способов учебной деятельности (с подсказками)
Уровень 3	особенности интеграции учебных предметов для организации разных способов учебной деятельности (с помощью преподавателя)
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	осуществлять интеграцию математических дисциплин для организации развивающей учебной деятельности (самостоятельно)
Уровень 2	осуществлять интеграцию математических дисциплин для организации развивающей учебной деятельности (с подсказками)
Уровень 3	осуществлять интеграцию математических дисциплин для организации развивающей учебной деятельности (с помощью преподавателя)
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками осуществления интеграции математических дисциплин для организации развивающей учебной деятельности (самостоятельно)
Уровень 2	навыками осуществления интеграции математических дисциплин для организации развивающей учебной деятельности (с подсказками)
Уровень 3	навыками осуществления интеграции математических дисциплин для организации развивающей учебной деятельности (с помощью преподавателя)

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Пр. полгот.	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение в анализ</b>							
1.1	Числовые множества и функции /Лек/	1	4	УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Тест входного контроля
1.2	Числовые множества и функции /Лаб/	1	6	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа
1.3	Числовые множества и функции /Ср/	1	25	ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Тест
1.4	Предел последовательности /Лек/	1	8	УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Коллоквиум
1.5	Предел последовательности /Лаб/	1	6	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа

1.6	Предел последовательности /Ср/	1	25	ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контроль ая работа
1.7	Предел функции /Лек/	1	4	УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Коллоквиу м
1.8	Предел функции /Лаб/	1	6	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контроль ая работа
1.9	Предел функции /Ср/	1	25	ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контроль ая работа
1.10	Непрерывность функции /Лек/	1	4	УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Коллоквиу м
1.11	Непрерывность функции /Лаб/	1	4	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3		2	Контроль ая работа
1.12	Зачет по разделу Введение в анализ /КРЗ/	1	0,15	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Зачет
1.13	Непрерывность функции /Ср/	1	26,85	ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контроль ая работа
	<b>Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной</b>							
2.1	Производная и дифференциал /Лек/	2	6	УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Тест входного контроля
2.2	Производная и дифференциал /Лаб/	2	6	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3		2	Контроль ая работа
2.3	Производная и дифференциал /Ср/	2	12	ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контроль ая работа
2.4	Приложения производной и дифференциала /Лек/	2	6	УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контроль ая работа
2.5	Приложения производной и дифференциала /Лаб/	2	6	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контроль ая работа
2.6	Приложения производной и дифференциала /Ср/	2	12	ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контроль ая работа
2.7	Исследование функций с помощью производной /Лек/	2	6	УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контроль ая работа
2.8	Исследование функций с помощью производной /Лаб/	2	6	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контроль ая работа
2.9	Исследование функций с помощью производной /Ср/	2	11,85	ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контроль ая работа
2.10	Зачет по разделу Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной /КРЗ/	2	0,15	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Зачет
	<b>Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной действительной переменной</b>							
3.1	Неопределенный интеграл /Лек/	3	6	УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Тест входного контроля
3.2	Неопределенный интеграл /Лаб/	3	12	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3		2	Коллоквиу м
3.3	Неопределенный интеграл /Ср/	3	12	ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контроль ая работа

3.4	Определенный интеграл и несобственные интегралы /Лек/	3	6	УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Опрос
3.5	Определенный интеграл и несобственные интегралы /Лаб/	3	4	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа
3.6	Определенный интеграл и несобственные интегралы /Ср/	3	12	ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа
3.7	Приложения определенного интеграла /Лек/	3	6	УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Доклад
3.8	Приложения определенного интеграла /Лаб/	3	4	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа
3.9	Приложения определенного интеграла /Ср/	3	18	ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа
3.10	Экзамен по разделу Интегральное исчисление функций одной действительной переменной /КРЭ/	3	0,33	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Зачет
<b>Раздел 4. Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений</b>								
4.1	Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений /Лек/	3	1	УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Опрос
4.2	Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений /Лаб/	3	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Опрос
4.3	Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений /Ср/	3	12	ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Опрос
4.4	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными /Лек/	3	1	УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Доклад
4.5	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными /Лаб/	3	1	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Доклад
4.6	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными /Ср/	3	12	ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Доклад
<b>Раздел 5. Теория рядов</b>								
5.1	Числовые ряды /Лек/	4	10	УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Тест входного контроля
5.2	Числовые ряды /Лаб/	4	10	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3	4		Коллоквиум
5.3	Числовые ряды /Ср/	4	34	ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа
5.4	Функциональные и степенные ряды /Лек/	4	10	УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Коллоквиум
5.5	Функциональные и степенные ряды /Лаб/	4	10	ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа
5.6	Функциональные и степенные ряды /Ср/	4	33,85	ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Контрольная работа
5.7	Зачет по разделу Теория рядов /КРЗ/	4	0,15	УК-1.2 ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Экзамен

**5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)  
для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации**

**5.1. Контрольные вопросы и задания**

Раздел 1. Введение в анализ

Тест входного контроля по разделу 1

1. Нахождение области определения функции.
2. Нахождение множества значений функции.

### 3. Определение четности, ограниченности, монотонности, периодичности функции.

Тестирование по теме "Числовые множества и функции"

1. Чтение графиков основных элементарных функций.
2. Определение свойств функций.
3. Построение графиков элементарных функций.

Контрольная работа по теме "Числовые множества и функции"

1. Нахождение области определения функции.
2. Нахождение множества значений функции.
3. Определение четности, ограниченности, монотонности, периодичности функции.

Контрольная работа по теме "Предел последовательности"

1. Доказательство предела последовательности по определению.
2. Вычисление пределов последовательности с разными типами неопределенности.
3. Построение примеров последовательностей с заданными свойствами.

Коллоквиум по теме "Предел последовательности"

1. Понятие последовательности, способы задания последовательностей.
2. Понятие предела последовательности и его геометрический смысл.
3. Свойства пределов последовательностей.

Контрольная работа по теме "Предел функции"

1. Доказательство предела функции по определению.
2. Вычисление предела функции в точке.
3. Вычисление предела функции на бесконечности.

Коллоквиум по теме "Предел функции"

1. Понятие предела функции в точке.
2. Понятие предела функции на бесконечности.
3. Свойства пределов функций.

Контрольная работа по теме "Непрерывность функции"

1. Доказательство непрерывности функции по определению.
2. Исследование функции на непрерывность.
3. Построение графиков кусочно-непрерывных функций.

Коллоквиум по теме "Непрерывность функции"

1. Понятие непрерывности функции в точке и на множестве.
2. Классификация точек разрыва.
3. Свойства непрерывных функций.

## Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной

Тест входного контроля по разделу 2

1. Определение предела последовательности.
2. Определение предела функции.
3. Классификация точек разрыва.

Контрольная работа по теме "Производная и дифференциал"

1. Вычисление производной по определению.
2. Вычисление производной с помощью правил дифференцирования.
3. Вычисление производных и дифференциалов сложных функций.

Контрольная работа по теме "Приложения производной и дифференциала"

1. Решение задач на геометрический смысл производной.
2. Решение задач на физический смысл производной.
3. Приближенные вычисления с помощью дифференциала.

Контрольная работа по теме "Исследование функций с помощью производной"

1. Исследование функций на монотонность и экстремумы.
2. Исследование кривой на направление выпуклости.
3. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.

## Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной действительной переменной

Тест входного контроля по разделу 3

1. Геометрический смысл производной и дифференциала.
2. Вычисление производной.

Контрольная работа по теме "Неопределенный интеграл"

1. Нахождение первообразной и неопределенного интеграла
2. Применение основных методов интегрирования
3. Интегрирование рациональных функций и некоторых видов тригонометрических и иррациональных функций.

Коллоквиум по теме "Неопределенный интеграл"

1. Понятие первообразной и неопределенного интеграла
2. Основные методы интегрирования
3. Приемы интегрирования различных функций

Опрос по теме "Определенный интеграл и несобственные интегралы"

1. Понятие определенного интеграла и его геометрический смысл
2. Условия интегрируемости функций
3. Понятие несобственного интеграла первого и второго рода

Контрольная работа по теме "Определенный интеграл и несобственные интегралы"

1. Вычисление определенного интеграла
2. Вычисление несобственных интегралов
3. Основные методы интегрирования

Темы докладов по теме "Приложения определенного интеграла"

1. Вычисление площадей в полярных координатах с помощью определенного интеграла.
2. Принцип Кавальери.
3. Кривизна плоской кривой.
4. Площадь поверхности вращения.
5. Теоремы Гульдина–Паппа.
6. Вычисление моментов инерции с помощью определенного интеграла.
7. Вычисление работы переменной силы с помощью определенного интеграла.

Контрольная работа по теме "Приложения определенного интеграла"

1. Решение задач на геометрические приложения определенного интеграла на плоскости
2. Решение задач на геометрические приложения определенного интеграла в пространстве
3. Решение задач на физические приложения определенного интеграла

Раздел 4. Основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений

Опрос по теме "Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений"

1. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям
2. Понятие дифференциального уравнения, его общего и частного решений
3. Приемы решения простейших дифференциальных уравнений первого порядка

Доклад по теме "Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными"

1. Общий алгоритм решения дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными
2. Примеры прикладных задач, решаемых с помощью дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными
3. Построение интегральных кривых

Раздел 5. Теория рядов

Тест входного контроля по разделу 5

1. Понятие первообразной и неопределенного интеграла.
2. Вычисление неопределенных интегралов.
3. Приложения определенного интеграла.

Контрольная работа по теме "Числовые ряды"

1. Исследование числовых рядов на сходимость
2. Применение достаточных признаков сходимости положительных числовых рядов
3. Исследование знакопеременных и знакопеременных рядов на абсолютную и условную сходимость

Коллоквиум по теме "Числовые ряды"

1. Понятие числового ряда, частичной суммы ряда, сходящихся и расходящихся рядов, суммы ряда.
2. Гармонический ряд. Геометрические ряды.
3. Свойства сходящихся рядов.
4. Понятие положительного ряда. Признаки сходимости положительных рядов: необходимый и достаточный, предельный признак сравнения, Даламбера, Коши. Переместительное свойство сходящихся рядов.
5. Понятие знакопеременующегося ряда. Теорема Лейбница.
6. Понятие абсолютно сходящегося ряда. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Достаточный признак абсолютной сходимости числового ряда.

Контрольная работа по теме "Функционалы и их применение"



1. Нахождение области сходимости функциональных рядов
2. Нахождение области сходимости степенных рядов
3. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена

Коллоквиум по теме "Функциональные и степенные ряды"

1. Понятие функциональной последовательности и функционального ряда, их сходимости и равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости функционального ряда.
2. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. Теорема о существовании интервала сходимости. Радиус сходимости и область сходимости степенного ряда.
3. Абсолютная и равномерная сходимость степенного ряда в круге сходимости. Непрерывность суммы степенного ряда.
4. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.
5. Задача разложения функции в степенной ряд. Единственность разложения.
6. Понятие ряда Тейлора. Необходимое условие разложения функции в ряд Тейлора. Необходимое и достаточное условие разложения функции в ряд Тейлора.
7. Разложение функций в ряд Тейлора (Маклорена). Биномиальный ряд. Применение биномиального ряда к вычислению значений радикалов.
8. Вычисление определенных интегралов с помощью степенных рядов.

## 5.2. Темы письменных работ

## 5.3. Оценочные материалы (оценочные средства)

Вопросы к зачету по разделу 1

1. Числовые множества. Действительные числа.
2. Ограниченные числовые множества. Окрестность точки.
3. Функция. Способы задания функций. Основные элементарные функции.
4. Числовые последовательности. Предел последовательности.
5. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Свойства бесконечно малых.
6. Арифметические операции над пределами. Предельный переход в неравенствах.
7. Предел монотонной числовой последовательности. Число  $e$ .
8. Подпоследовательности. Теорема Больцано–Вейерштрасса.
9. Предел функции в точке и на бесконечности (различные определения, примеры, иллюстрации).
10. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства бесконечно малых. Теорема о связи предела функции и бесконечно малой функции.
11. Основные теоремы о пределах функции.
12. Первый замечательный предел.
13. Второй замечательный предел.
14. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.
15. Непрерывность функции в точке (примеры, иллюстрации).
16. Односторонние пределы. Точки разрыва функции. Их классификация.
17. Непрерывность функции на множестве. Свойства непрерывных функций.

Вопросы к зачету по разделу 2

1. Определение производной функции одной действительной переменной. Дифференцируемость функции.
2. Правила дифференцирования. Вычисление производных основных элементарных функций.
3. Дифференцирование сложных функции. Производная обратных функций.
4. Дифференцирование параметрически и неявно заданных функций.
5. Дифференциал и его применение.
6. Производные и дифференциалы высших порядков.
7. Касательная прямая. Геометрический смысл производной и дифференциала.
8. Физический смысл производной.
9. Основные теоремы дифференциального исчисления.
10. Многочлен и формула Тейлора.
11. Правила Лопиталю.
12. Исследование функций с помощью производных (монотонность, признаки монотонности).
13. Исследование функций с помощью производных (экстремумы функции, необходимое условие экстремума и достаточное условие экстремума).
14. Исследование функций с помощью производных (выпуклость функции, точки перегиба).
15. План построения графика функции. Асимптоты.
16. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

Вопросы к экзамену по разделу 3

1. Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства первообразных и неопределенных интегралов.
2. Таблица интегралов.

3. Основные методы интегрирования (непосредственное, метод замены переменной).
4. Основные методы интегрирования (интегрирование по частям).
5. Интегрирование простейших правильных рациональных функций.
6. Общее правило интегрирования рациональных функций.
7. Интегрирование тригонометрических функций.
8. Интегрирование некоторых видов иррациональностей
9. Определенный интеграл (интеграл Римана). Его геометрический смысл. Основные свойства определенного интеграла.
10. Классы интегрируемых функций.
11. Определенный интеграл как функция верхнего предела. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона–Лейбница.
12. Интегрирование методом подстановки, методом интегрирования по частям. Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.
13. Несобственные интегралы (1 и 2 рода). 14. Геометрические приложения определенного интеграла. Площадь криволинейной трапеции, площадь криволинейного сектора.
15. Длина дуги плоской кривой.
16. Вычисление объема тел по известным площадям параллельных сечений. Объем и площадь поверхности тела вращения.
17. Приложения определенного интеграла в физике.

#### Вопросы к зачету по разделу 4

1. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений.
2. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными
3. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.

#### Вопросы к зачету по разделу 5

1. Числовые ряды. Свойства числовых рядов.
2. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд.
3. Знакопостоянные ряды. Общий признак сходимости положительных рядов. Признаки сравнения.
4. Ряды с неотрицательными членами. Признак Даламбера, радикальный признак Коши, интегральный признак Коши.
5. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов.
6. Абсолютно и условно сходящиеся числовые ряды. Свойства абсолютно сходящихся числовых рядов.
7. Функциональные последовательности и ряды. Сумма функционального ряда Область сходимости.
8. Равномерная сходимость функциональных рядов. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.
9. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.
10. Формула и ряд Тейлора. Теоремы о сходимости ряда Тейлора.
11. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена.
12. Некоторые приложения степенных рядов.

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л1.1	Гурова З. И., Каролинская С. Н., Осипова А. П.	Математический анализ: начальный курс с примерами и задачами: учебное пособие	Москва: Физматлит, 2007	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68134">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68134</a>
Л1.2	Злобина С. В., Посицельская Л. Н.	Математический анализ в задачах и упражнениях: учебное пособие	Москва: Физматлит, 2009	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68137">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68137</a>
Л1.3	Быкова О. Н., Колягин С. Ю., Кукушкин Б. Н.	Практикум по математическому анализу: учебное пособие	Москва: Прометей, 2014	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=105790">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=105790</a>

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft® Windows® 8.1 Professional (ОЕМ лицензия, контракт № 20А/2015 от 05.10.2015);
2. Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1В08-190415-050007-883-951;
3. 7-Zip - (Свободная лицензия GPL);
4. Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия);
5. Google Chrome – (Свободная лицензия);
6. Mozilla Firefox – (Свободная лицензия);
7. LibreOffice – (Свободная лицензия GPL);
8. XnView – (Свободная лицензия);
9. Java – (Свободная лицензия);
10. VLC – (Свободная лицензия);

### 6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Elibrary.ru: электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию. Адрес: <http://elibrary.ru> Режим доступа: Свободный доступ;  
Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Адрес: <https://biblioclub.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;  
Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ». Адрес: [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com) Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;  
Образовательная платформа «Юрайт». Адрес: <https://urait.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;  
ИС Антиплагиат: система обнаружения заимствований. Адрес: <https://krasspu.antiplagiat.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;  
Консультант Плюс /Электронный ресурс/: справочно – правовая система. Адрес: Научная библиотека Режим доступа: Локальная сеть вуза;

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Перечень учебных аудиторий и помещений закрепляется ежегодным приказом «О закреплении аудиторий и помещений в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева на текущий год» с обновлением перечня программного обеспечения и оборудования в соответствии с требованиями ФГОС ВО, в том числе:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся
3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
4. Перечень лабораторий.

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

Рекомендации по написанию и оформлению контрольной работы

Положение о контрольной работе обучающегося по образовательной программе высшего образования – программе бакалавриата – в ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева» можно изучить по ссылке <http://www.kspu.ru/page-8168.html>.

Контрольная работа обучающегося по образовательной программе высшего образования – программе бакалавриата представляет собой систематическое, достаточно полное изложение авторского решения некоторых заданий в рамках дисциплины.

Контрольная работа по дисциплине «Математический анализ», предусмотренная учебным планом, является одним из видов текущего контроля по дисциплине. Цели контрольной работы: 1) проверка и оценки знаний обучающегося в области математического анализа; 2) закрепление практических навыков применения изучаемого математического аппарата на учебных при-мерах и задачах; 3) получение информации об уровне самостоятельности и активности обучающегося, об эффективности форм и методов учебной работы.

В качестве заданий контрольной работы могут выступать: 1) теоретический вопрос и несколько практических заданий (задач); 2) задания, охватывающие основные вопросы тем и разделов содержания дисциплины; 3) творческие задания, проекты и др.

Контрольная работа по математическому анализу должна удовлетворять следующим требованиям: все задания должны быть выполнены аккуратно, записи должны содержать необходимые промежуточные шаги, вычисления и обоснования, работа должна быть оформлена в соответствии с правилами, обозначенными ниже, и сдана в указанный преподавателем срок.

Оформление контрольной работы. Контрольная работа по математическому анализу оформляется в рукописном варианте на листах формата А4 в 1 экземпляре. Страницы контрольной работы нумеруются посередине верхнего поля, начиная с титульного листа (номер на титульном листе не ставится). Титульный лист оформляется по рекомендуемой форме.

Контрольная работа сдается на кафедру математики и методики обучения математике, проверяется в установленные сроки преподавателем, оценивается в соответствии с критериями, определяемые преподавателем и учитывается как форма текущего или промежуточного контроля в рейтинге студен-тов по дисциплине.

Рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации – зачету/экзамену по дисциплине

Экзамен/зачет по дисциплине – это глубокая итоговая проверка знаний, умений, навыков и компетенций обучающихся. К сдаче экзамена/зачета по дисциплине допускаются обучающиеся, которые выполнили весь объем работы,

предусмотренный учебной программой по дисциплине.

Организация подготовки к экзамену/зачету по дисциплине сугубо индивидуальна. Несмотря на это, можно выделить несколько общих рациональных приёмов подготовки к экзамену/зачету по дисциплине, пригодных для многих случаев.

При подготовке к экзамену/зачету по дисциплине конспекты учебных занятий не должны являться единственным источником научной информации. Следует обязательно пользоваться ещё учебными пособиями, специальной научно- методической литературой и другими информационными источниками электронной библиотечной системы КГПУ им. В.П. Астафьева.

Усвоение, закрепление и обобщение учебного материала следует проводить в несколько этапов:

а) сквозное (тема за темой) повторение последовательных частей дисциплины, имеющих близкую смысловую связь; после каждой темы – воспроизведение учебного материала по памяти с использованием конспекта и пособий в тех случаях, когда что-то ещё не усвоено; прохождение таким образом всего курса;

б) выборочное по отдельным темам и вопросам воспроизведение (мысленно или путём записи) учебного материала; выделение тем или вопросов, которые ещё не достаточно усвоены или поняты, и того, что уже хорошо запомнилось;

в) повторение и осмысливание не усвоенного материала и воспроизведение его по памяти;

г) выборочное для самоконтроля воспроизведение по памяти ответов на вопросы.

Повторять следует не отдельные вопросы, а темы в той последовательности, как они излагались преподавателем. Это обеспечивает получение цельного представления об изученной дисциплине, а не отрывочных знаний по отдельным вопросам.

- Если в ходе повторения возникают какие-то неясности, затруднения в понимании определённых вопросов, их следует выписать отдельно и стремиться найти ответы самостоятельно, пользуясь конспектом учебных занятий и литературой. В тех случаях, когда этого сделать не удастся, надо обращаться за помощью к преподавателю на консультации, которая обычно проводится перед экзаменом по дисциплине.

На экзамене/зачете по дисциплине «Математический анализ» надо не только показать теоретические знания по дисциплине, но и умения применить их при выполнении ряда практических заданий.

Подготовка к экзамену/зачету по дисциплине фактически должна проводиться на протяжении всего процесса изучения данной дисциплины. Время, отводимое в период промежуточной аттестации, даётся на то, чтобы восстановить в памяти изученный учебный материал и систематизировать его. Чем меньше усилий затрачивается на протяжении периода обучения, тем больше их приходится прилагать в дни подготовки к экзамену/зачету по дисциплине. Форсированное же усвоение материала чаще всего оказывается поверхностным и непрочным. Регулярная учёба – вот лучший способ подготовки к экзамену по дисциплине.