

Документ подписан простой электронной подписью	2024
Информация о владельце:	
ФИО: Ребковец Ольга Александровна	Рабочая программа учебной дисциплины Б1.О.1.05.04 «Математический анализ» для
Должность: И.И.Иванов	направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль «Математика»
Дата подписания: 05.07.2024 10:46:42	
Уникальный программный ключ: e789ec8739030382afc5ebff702928adf1af5cfb	

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании  
кафедры информатики и математики  
14.05.2024 г., протокол № 9  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Кашутина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МОДУЛЯ)

### *Б1.О.1.05.04 «Математический анализ»*

**Направление подготовки:** 44.03.01 Педагогическое образование

**Профиль подготовки:** «Математика»

**Год набора:** 2024

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 1, 2    **Семестр:** 1, 2, 3

**Экзамен:** 1, 2, 3 семестры

Петропавловск-Камчатский, 2024 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 121.

Разработчик:

Жданова О.К., старший преподаватель кафедры информатики и математики

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО.....	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине.....	4
4. Содержание дисциплины.....	6
5. Тематическое планирование.....	6
6. Самостоятельная работа .....	8
7. Примерная тематика контрольных работ, курсовых работ.....	20
8. Перечень вопросов к зачету.....	20
9. Учебно-методическое и информационное обеспечение .....	20
10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента .....	23
11. Материально-техническая база .....	24

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

*Цели освоения дисциплины:* обеспечение высокого уровня профессиональных знаний и умений, необходимых для грамотного и творческого решения вопросов обучения. Учащийся должен отчетливо усвоить фундаментальные идеи, значение важнейших аналитических результатов и овладеть техникой и методикой доказательств математических фактов.

*Задачи изучения дисциплины:* формирование системы знаний и умений, связанных с содержанием курса математического анализа; актуализация межпредметных связей, способствующих пониманию особенностей математического образования; развитие математической культуры будущего преподавателя математики; приобретение опыта применения базовых математических знаний и основ математического анализа; стимулирование самостоятельной работы студентов по освоению содержания дисциплины и формированию необходимых компетенций.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Математический анализ» обеспечивает изучение дисциплин: «Дифференциальные уравнения», «Теория функций комплексного переменного», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Физика», «Численные методы». Знания и практические навыки используются обучаемыми при разработке курсовых и дипломных работ.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
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 предмета; научно-теоретические основы предметной области; основные технологии предметной области. ПК-1.2 Формулирует цели и задачи преподавания по предмету в соответствии с требованиями ФГОС и учётом особенностей обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями; подбирает и применяет адекватные поставленным целям и задачам современные научно обоснованные средства и методы и формы обучения, технологии воспитания обучения; организует и осуществляет контроль и оценку учебных достижений, текущих и итоговых результатов освоения предметной области. ПК-1.3 Владеет навыками отбора учебного содержания занятий по предмету для реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС; навыками организации и проведения занятий по предмету, а также оценки их

	<p>эффективности в соответствии с требованиями ФГОС, содержанием действующих программ и спецификой контингента занимающихся; навыками использования профессиональной терминологии, речи и жестикуляции в процессе занятий.</p>
<p>ПК-9 Готов к решению профессиональных задач с учетом знаний в области математики</p>	<p>ПК-9.1. Представляет математические утверждения, теоремы и их доказательства, проблемы и их решения ясно и точно в терминах, понятных аудитории, как в письменной, так и в устной форме. Проводит доказательства математических утверждений, не аналогичных ранее известным, но тесно связанным с ними.</p> <p>ПК-9.2. Переводит на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; применяет навыки построения математических моделей при решении задач из различных предметных областей. Решает математические проблемы, аналогичные ранее изученным, но более высокого уровня сложности.</p> <p>ПК-9.3. Демонстрирует знание различных видов математических задач, методов и способов их решения.</p> <p>ПК-9.4. Применяет навыки решения различных математических задач с использованием методов анализа, синтеза и др. Составляет алгоритм решения задачи на основе выбранной математической модели. Использует математические методы для решения теоретических и практических задач из различных дисциплинарных областей. Использует программное обеспечение для решения математических задач и получения дополнительной информации.</p>
<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК 1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.</p> <p>УК 1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>УК 1.3. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p>УК 1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки.</p> <p>УК 1.5. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p> <p>УК 1.6. Определяет и оценивает практические</p>

	2024
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.О.1.05.04 «Математический анализ» для направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль «Математика»	
	последствия возможны х решений задачи.

#### 4. Содержание дисциплины

##### *Тема 1. Функция, предел и непрерывность. Дифференциальное исчисление.*

Функции. Способы задания функций. Свойства функций. Операции над функциями. Пределы. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции. Точки разрыва, их классификация. Обратная функция, ее непрерывность. Дифференцируемость функции. Формулы и правила дифференцирования. Логарифмическое дифференцирование. Производная неявной, обратной функции, функции, заданной параметрически. Производные высших порядков. Дифференциалы. Правило Лопиталя. Условие постоянства и монотонности функций. Экстремум, необходимое и достаточное условия. Выпуклость, вогнутость. Перегиб, необходимое и достаточное условие. Асимптоты графика функции. Функции многих переменных. Неявные функции и их дифференцирование.

##### *Тема 2. Интегральное исчисление.*

Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства и правила интегрирования. Интегрирование по частям. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование правильных дробей. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрировании иррациональностей. Тригонометрические подстановки. Определенный интеграл, его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. Приложение определенного интеграла. Несобственный интеграл I и II рода. Двойной и тройной интеграл, их свойства и вычисление.

##### *Тема 3. Числовые и функциональные ряды.*

Понятие числового ряда. Сходимость, расходимость. Необходимое и достаточное условие сходимости. Ряды с положительными членами. Сравнение рядов. Признаки Даламбера, Коши. Интегральный признак. Знакопеременный и знакопеременный ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Сходимость, расходимость рядов. Равномерная сходимость. Теорема Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов. Понятие степенного ряда. Радиус и интервал сходимости. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора. Тригонометрический ряд Фурье. Разложение четных и нечетных функций в ряд Фурье, а также функций, заданных на отрезке.

#### 5. Тематическое планирование

##### Тематическое планирование 1 семестра

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Функция, предел и непрерывность.	24	30	0	54	108

Дифференциальное исчисление					
Всего	24	30	0	54	108

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	<i>Лекции</i>		
1	Функции. Способы задания функций. Свойства функций. Операции над функциями.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
2	Пределы. Первый и второй замечательные пределы.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
3	Непрерывность функции. Точки разрыва, их классификация. Обратная функция, ее непрерывность.	4	ПК-1, ПК-9, УК-1
4	Дифференцируемость функции. Формулы и правила дифференцирования.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
5	Логарифмическое дифференцирование. Производная неявной, обратной функции, функции, заданной параметрически.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
6	Производные высших порядков. Дифференциалы.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
7	Правила Лопиталю. Условие постоянства и монотонности функций. Экстремум, необходимое и достаточное условия.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
8	Выпуклость, вогнутость. Перегиб, необходимое и достаточное условия. Асимптоты графика функции.	4	ПК-1, ПК-9, УК-1
9	Функции многих переменных. Неявные функции и их дифференцирование.	4	ПК-1, ПК-9, УК-1
	<i>Практические занятия</i>		
1	Предел функции на бесконечности и в точке. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.	4	ПК-1, ПК-9, УК-1
2	Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.	4	ПК-1, ПК-9, УК-1
3	Производная суммы, произведения, частного. Производная сложной функции.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
4	Логарифмическое дифференцирование. Производная обратной функции.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
5	Производная неявной функции и функции, заданной параметрически.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1

2024
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.О.1.05.04 «Математический анализ» для направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль «Математика»

6	Производные высших порядков, дифференциалы.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
7	Правило Лопиталю.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
8	Исследование функции на монотонность и экстремум. Исследование функции на выпуклость, вогнутость, перегиб.	4	ПК-1, ПК-9, УК-1
9	Асимптоты. Общее исследование функции и построение ее графика.	4	ПК-1, ПК-9, УК-1
10	Предел, непрерывность функций многих переменных. Экстремум функции двух переменных.	4	ПК-1, ПК-9, УК-1
	<i>Самостоятельная работа</i>		
1	Последовательности и пределы	12	ПК-1, ПК-9, УК-1
2	Функции	14	ПК-1, ПК-9, УК-1
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	14	ПК-1, ПК-9, УК-1
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	14	ПК-1, ПК-9, УК-1

### Тематическое планирование 2 семестра

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Интегральное исчисление	24	30	0	54	108
	Всего	24	30	0	54	108

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	<i>Лекции</i>		
1	Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства и правила интегрирования.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
2	Интегрирование по частям. Замена переменной в неопределенном интеграле.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
3	Интегрирование простейших дробей. Интегрирование правильных дробей.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
4	Интегрирование тригонометрических функций.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
5	Интегрировании иррациональностей. Тригонометрические подстановки.	4	ПК-1, ПК-9, УК-1
6	Определенный интеграл, его геометрический смысл. Суммы Дарбу и их свойства. Свойства определенного интеграла..	4	ПК-1, ПК-9, УК-1

2024
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.О.1.05.04 «Математический анализ» для направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль «Математика»

7	Приложение определенного интеграла. Несобственный интеграл I и II рода	4	ПК-1, ПК-9, УК-1
8	Двойной и тройной интеграл, их свойства и вычисление.	4	ПК-1, ПК-9, УК-1
<i>Практические занятия</i>			
1	Непосредственное интегрирование. Интегрирование внесением под знак дифференциала.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
2	Интегрирование по частям и заменой переменного в неопределенном интеграле.	4	ПК-1, ПК-9, УК-1
3	Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций и иррациональностей.	6	ПК-1, ПК-9, УК-1
4	Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и заменой переменного в определенном интеграле.	4	ПК-1, ПК-9, УК-1
5	Приложения определенного интеграла.	6	ПК-1, ПК-9, УК-1
6	Несобственные интегралы первого рода и второго рода.	4	ПК-1, ПК-9, УК-1
7	Вычисление двойного интеграла и тройного интеграла.	4	ПК-1, ПК-9, УК-1
<i>Самостоятельная работа</i>			
1	Неопределенный интеграл	12	ПК-1, ПК-9, УК-1
2	Определенный интеграл и его приложения	14	ПК-1, ПК-9, УК-1
3	Несобственные интегралы	14	ПК-1, ПК-9, УК-1
4	Интегральное исчисление функции нескольких переменных	14	ПК-1, ПК-9, УК-1

### Тематическое планирование 3 семестра

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Числовые и функциональные ряды	18	18	0	36	72
	Всего	18	18	0	36	72

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	<i>Лекции</i>		

1	Понятие числового ряда. Сходимость, расходимость. Необходимое и достаточное условие сходимости.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
2	Ряды с положительными членами. Сравнение рядов.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
3	Признаки Даламбера, Коши. Интегральный признак.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
4	Знакопеременный и знакочередующийся ряды. Признак Лейбница.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
5	Абсолютная сходимость. Сочетательное и переместительное свойства рядов. Оценка остатка знакопеременного ряда.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
6	Функциональные ряды. Сходимость, расходимость рядов.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
7	Понятие степенного ряда. Радиус и интервал сходимости. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
8	Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
9	Тригонометрический ряд Фурье.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
	<i>Практические занятия</i>		
1	Сходимость, расходимость числовых рядов. Сумма ряда.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
2	Признаки сравнения рядов. Признак Даламбера. Признак Коши. Интегральный признак сходимости ряда.	4	ПК-1, ПК-9, УК-1
3	Знакопеременные ряды, их сходимость, расходимость.	4	ПК-1, ПК-9, УК-1
4	Интервал и радиус сходимости степенных рядов.	4	ПК-1, ПК-9, УК-1
5	Разложение функций в ряд Тейлора. Приближенные вычисления с помощью рядов	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
6	Разложение функций в ряд Фурье.	2	ПК-1, ПК-9, УК-1
	<i>Самостоятельная работа</i>		
1	Числовые ряды	10	ПК-1, ПК-9, УК-1
2	Степенные ряды	10	ПК-1, ПК-9, УК-1
3	Приближенных вычисления с помощью рядов	10	ПК-1, ПК-9, УК-1
4	Ряд Фурье	6	ПК-1, ПК-9, УК-1

## 6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам семинарских занятий, выполнение практических заданий.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- подготовка сообщений по вопросам практических занятий и др.

### 6.1. Планы практических занятий

#### *1 семестр*

**Тема 1: Предел функции на бесконечность и в точке. Первый замечательный предел. Второй замечательный предел (2 пары).**

*Вопросы для самоконтроля*

1. Что называют пределом функции в данной точке?
2. Что называют пределом функции на бесконечности?
3. Каковы свойства предела функции в точке?
4. Какие способы раскрытия неопределенностей используются при вычислении пределов функций?
5. Каковы первый и второй замечательные пределы?
6. Какие функции называют бесконечно малыми в точке?
7. Какие функции называют бесконечно большими в точке?
8. Как сравнить бесконечно малые?
9. Первый замечательный предел.
10. Формулы вычисления первого замечательного предела.
11. Второй замечательный предел.
12. Формулы вычисления второго замечательного предела.

*Задания для работы в аудитории:*

[1] №№ 1-3 (стр. 8-9)

[2] №№ 1-25 – нечетные (ст. 71-72, 73-75)

*Задания для самостоятельной(домашней) работы:*

[1] №№ 9-11 (стр. 9)

[2] №№ 1-25 – четные (стр. 76-81)

## **Тема 2: Непрерывность функции. Классификация точек разрыва (2 пары).**

*Вопросы для самоконтроля*

1. Какую функцию называют непрерывной в данной точке?
2. Какую функцию называют непрерывной на промежутке?
3. Какую функцию называют непрерывной слева (справа) в данной точке?
4. Когда говорят, что функция имеет разрыв в данной точке?
5. Что означает, что функция в данной точке имеет разрыв первого рода?
6. Что означает, что функция в данной точке имеет разрыв второго рода?
7. Когда можно доопределить функцию в данной точке, чтобы она в ней стала непрерывной?

*Задания для работы в аудитории:*

[3] №№ 6.1-6.13

*Задания для самостоятельной(домашней) работы:*

[3] №№ 6.14-6.19

## **Тема 3: Производная суммы, произведения, частного. Производная сложной функции.**

*Вопросы для самоконтроля*

1. Таблица производных.
2. Правило вычисления производной суммы.
3. Правило вычисления производной произведения.
4. Правило вычисления производной частного.
5. Вычисление производной сложной функции.

*Задания для работы в аудитории:*

[3] №№ 7.1-7.30.

*Задания для самостоятельной(домашней) работы:*

[3] №№ 7.31.-7.45.

## **Тема 4: Логарифмическое дифференцирование. Производная обратной функции.**

*Вопросы для самоконтроля*

1. Логарифмическое дифференцирование.
2. Вычисление производной обратной функции.

*Задания для работы в аудитории:*

[3] №№ 8.1-8.30.

*Задания для самостоятельной(домашней) работы:*

[3] №№ 8.31-8.45.

**Тема 5: Производная неявной функции и функции, заданной параметрически.**

*Вопросы для самоконтроля*

1. Вычисление производной неявной функции.
2. Вычисление производной функции, заданной параметрически.

*Задания для работы в аудитории:*

[3] №№ 9.1-9.29.

*Задания для самостоятельной(домашней) работы:*

[3] №№ 9.22-9.36.

**Тема 6: Производные высших порядков, дифференциалы.**

*Вопросы для самоконтроля*

1. Вычисление производной высших порядков.
2. Дифференциалы.
3. Свойства дифференциалов.
4. Вычисление дифференциалов.

*Задания для работы в аудитории:*

[3] №№ 10.1-10.5.

*Задания для самостоятельной(домашней) работы:*

[3] №№ 10.15-10.17.

**Тема 7: Правила Лопиталья.**

*Вопросы для самоконтроля*

*Задания для работы в аудитории:*

[3] №№ 10.6-10.14, 11.1-11.12.

*Задания для самостоятельной(домашней) работы:*

[3] №№ 10.18-10.22, 11.13-11.22.

**Тема 8: Исследование функции на монотонность и экстремум. Исследование функции на выпуклость, вогнутость, перегиб (2 пары).**

*Вопросы для самоконтроля*

1. Определение монотонности функции.
2. Определение экстремумов функции.
3. Определение выпуклости функции.
4. Определение вогнутости функции.
5. Определение перегиба функции, точки перегиба.

*Задания для работы в аудитории:*

[3] №№ 12.1-12.7. №№ 12-8-12.11.

*Задания для самостоятельной(домашней) работы:*

[3] №№ 12.12-12.17. №№ 12.18-12.20.

### **Тема 9: Асимптоты. Общее исследование функций и построение ее графика (2 пары).**

*Вопросы для самоконтроля*

1. Асимптоты, виды асимптот.
2. Общее исследование функции.
3. Схема исследования функции.
4. Построение графика функции, на основе исследования.

*Задания для работы в аудитории:*

[3] №№ 13.1-13.7, 14.1-14.6.

*Задания для самостоятельной(домашней) работы:*

[3] №№ 13.8-13.12, 14.7-14.9.

### **Тема 10: Предел, непрерывность функций многих переменных. Экстремум функции двух переменных (2 пары).**

*Вопросы для самоконтроля*

1. Что называется функцией двух переменных?
2. Как найти частные производные функции  $z=f(x,y)$ ?
3. Какую функцию двух переменных называют дифференцируемой в данной точке?
4. Чему равны ее полный и частные дифференциалы?
5. Как найти производную от функции, заданной неявно?
6. Как найти частные производные от функции двух действительных переменных, заданной неявно?
7. Как продифференцировать сложную функцию двух переменных?
8. Как найти производную по направлению и градиент функции двух или трех переменных?
9. Каково необходимое условие экстремума функции  $z=f(x,y)$ ?
10. Каково достаточное условие максимума (минимума) функции  $z=f(x,y)$  в стационарной точке?
11. Как найти наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой области?

*Задания для работы в аудитории:*

[1] №№ 1-5 (стр. 17) [№№ 1-2 \(стр. 19\)](#)

*Задания для самостоятельной(домашней) работы:*

[1] №№ 28-33 (стр.18) №№ 34-35 (стр. 19)

*2 семестр***Тема 1: Непосредственное интегрирование. Интегрирование внесением под знак дифференциала.***Вопросы для самоконтроля*

1. Неопределенный интеграл.
2. Таблица интегралов.
3. Свойства вычисления неопределенных интегралов.
4. Правила вычисления неопределенных интегралов.
5. Непосредственное интегрирование.
6. Интегрирование внесением под знак дифференциала.

*Задания для работы в аудитории:*

[3] №№ 1.1-1.31

*Задания для самостоятельной(домашней) работы:*

[3] №№ 1.32-1.47

**Тема 2: Интегрирование по частям и заменой переменного в неопределенном интеграле (2 пары).***Вопросы для самоконтроля*

1. Метод интегрирования по частям.
2. Метод замены переменной.

*Задания для работы в аудитории:*

[3] №№ 2.1-2.14

*Задания для самостоятельной(домашней) работы:*

[3] №№ 2.15-2.20

**Тема 3: Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций и иррациональностей (3 пары).***Вопросы для самоконтроля*

1. Виды дробно-рациональных функций.
2. Вычисление интегралов, содержащих дробно-рациональные функции.
3. Интегрирование тригонометрических функций.
4. Интегрирование иррациональных функций.

*Задания для работы в аудитории:*

[3] №№ 3.1-3.4 №№ 4.1-4.9, 5.1-5.12

*Задания для самостоятельной(домашней) работы:*

[3] №№ 3.6-3.8 №№ 4.10-4.18, 5.13-5.23

**Тема 4: Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и заменой переменного в определенном интеграле (2 пары).**

*Вопросы для самоконтроля*

1. Определенный интеграл.
2. Формула Ньютона-Лейбница.
3. Интегрирование по частям в определенном интеграле
4. Интегрирование с заменой переменной в определенном интеграле.

*Задания для работы в аудитории:*

[3] №№ 6.1-6.17

*Задания для самостоятельной(домашней) работы:*

[3] №№ 6.18-6.25

**Тема 5. Приложения определенного интеграла (3 пары).**

*Вопросы для самоконтроля*

1. В чем состоит геометрический смысл определенного интеграла?
2. Как найти площадь фигуры в случаях, когда ее граница – это график (графики) функции, заданной явно, параметрически, в полярных координатах?
3. Как найти объем тела вращения плоской фигуры вокруг оси  $Ox(Oy)$  с помощью определенного интеграла?
4. Как найти длину кривой?
5. Как найти путь по известной в каждый момент времени скорости движения тела?

*Задания для работы в аудитории:*

[1] №№ 1-11 (стр. 23)

*Задания для самостоятельной(домашней) работы:*

[1] №№ 38-45 (стр. 23)

**Тема 6. Несобственные интегралы первого рода и второго рода (2 пары).**

*Вопросы для самоконтроля*

1. Какие интегралы называют несобственными интегралами I рода?
2. Какие интегралы называют несобственными интегралами II рода?
3. Как вычислить такие интегралы?
4. Когда говорят, что интеграл сходится (расходится)?
5. Какова геометрическая интерпретация сходимости и расходимости несобственного интеграла?

*Задания для работы в аудитории:*

[2] №№ 1-25 – нечетные (стр. 78-80) №№ 1-25 – четные (стр. 81-83)

*Задания для самостоятельной(домашней) работы:*

[2] №№ 1-25 – четные (стр. 78-80) №№ 1-25 – нечетные (стр. 81-83)

**Тема 7. Вычисление двойного интеграла и тройного интеграла (2 пары).***Вопросы для самоконтроля*

1. Что называют двойным интегралом?
2. Каковы основные свойства двойного интеграла?
3. Как вычислить двойной интеграл по прямоугольной области?
4. Как вычислить двойной интеграл по криволинейной области?
5. Какова формула замены переменных в двойном интеграле?
6. Как в двойном интеграле перейти от декартовых координат к полярным?
7. Что называют тройным интегралом?
8. Каковы основные свойства тройного интеграла?
9. Каковы способы вычисления тройного интеграла?
10. Какова формула замены переменных в тройном интеграле?
11. Как в тройном интеграле перейти от декартовых координат к цилиндрическим?
12. Как в тройном интеграле перейти от декартовых координат к сферическим?

*Задания для работы в аудитории:*

[1] №№ 1-5 (стр. 29) №№ 1-4 (стр. 31)

*Задания для самостоятельной(домашней) работы:*

[1] №№ 59-63 (стр. 29-30) №№ 64-67 (стр. 31)

*3 семестр***Тема 1. Сходимость, расходимость числовых рядов. Сумма ряда.***Вопросы для самоконтроля*

1. Дайте определение числового ряда.
2. Что называется частичной суммой ряда?
3. Какой ряд называется сходящимся (расходящимся)?
4. Какой ряд называются геометрическим, гармоническим?
5. Когда геометрический ряд является сходящимся?
6. Назовите свойства сходящихся рядов.

*Задания для работы в аудитории:*

[4] №№ 1-14 (стр. 99-100)

*Задания для самостоятельной(домашней) работы:*

[4] №№ 1-5 (стр. 183)

**Тема 2. Признаки сравнения рядов. Признак Даламбера. Признак Коши. Интегральный признак сходимости ряда (2 пары).***Вопросы для самоконтроля*

1. Как читается необходимый признак сходимости ряда?
2. Какие существуют признаки сравнения положительных рядов?
3. Первый признак сравнения.
4. Второй (предельный) признак сравнения.

5. Назовите признак Даламбера сходимости ряда.
6. Назовите радикальный признак Коши.
7. Назовите интегральный признак Коши. Примеры.
8. Когда сходится обобщенный гармонический ряд?

*Задания для работы в аудитории:*

[5] №№ 9.4-9.6 (стр. 131-132) №№ 9.7-9.8. (стр. 132), 9.19-9.36 (стр. 135)

№№ 9.9. (стр. 132), 9.19-9.36 (стр. 135)

№№ 9.10 (стр. 132-133), 9.19-9.36 (стр. 135)

*Задания для самостоятельной(домашней) работы:*

[5] №№ 9.15 (стр. 134) №№ 9.16 (стр. 134), 9.19-9.36 (стр. 135)

№№ 9.17 (стр. 135), 9.19-9.36 (стр. 135)

№№ 9.18(стр. 135), 9.19-9.36 (стр. 135)

### **Тема 3. Знакопеременные ряды, их сходимость, расходимость (2 пары).**

*Вопросы для самоконтроля*

1. Определение знакопеременных рядов.
2. Достаточный признак сходимости знакопеременных рядов.
3. Абсолютно сходящийся ряд.

*Задания для работы в аудитории:*

[5]

№№ 9.46-9.48.

*Задания для самостоятельной(домашней) работы:*

[5]

№№ 9.49-9.60.

### **Тема 4. Интервал и радиус сходимости степенных рядов (2 пары).**

*Вопросы для самоконтроля*

1. Степенной ряд.
2. Теорема Абеля.
3. Интервал сходимости степенного ряда.
4. Радиус сходимости степенного ряда.

*Задания для работы в аудитории:*

[5]

№№ 9.78-9.80.

*Задания для самостоятельной(домашней) работы:*

[5]

№№ 9.81-9.93.

### **Тема 5. Разложение функций в ряд Тейлора. Приближенные вычисления с помощью рядов.**

*Вопросы для самоконтроля*

1. Ряд Тейлора.
2. Ряд Маклорена.
3. Достаточный признак разложимости функции в ряд Тейлора.

*Задания для работы в аудитории:*

[5]

№№ 9.94-9.98. №№ 9.107-9.109.

*Задания для самостоятельной(домашней) работы:*

[5]

№№ 9.99-9.106. №№ 9.112-9.117.

### **Тема 6. Разложение функций в ряд Фурье.**

*Вопросы для самоконтроля*

1. Ряд Фурье.
2. Теорема Дирихле.

*Задания для работы в аудитории:*

[5]

№№ 9.121-9.125.

*Задания для самостоятельной(домашней) работы:*

[5]

№№ 9.126-9.136.

*Библиографический список для практических занятий:*

1. Латышева Л. П. Математический анализ: практикум / Л. П. Латышева. — Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2016. — 42 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86364.html>
2. Математический анализ. Сборник индивидуальных заданий. Ч.1: учебное пособие / составители Г. В. Недогибченко [и др.], под редакцией Г. В. Недогибченко, О. В. Шеремет. — 2-е изд. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2015. — 108 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91389.html>
3. Дмитриева, О. Е. Сборник задач по математическому анализу. 1 семестр: учебное пособие / О. Е. Дмитриева. — Новосибирск: Сибирский государственный университет

телекоммуникаций и информатики, 2011. — 73 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54798.html>

4. Польшкина, Е. А. Сборник заданий по высшей математике с образцами решений (математический анализ): учебно-методическое пособие / Е. А. Польшкина, Н. С. Стакун. — Москва: Прометей, 2013. — 200 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24022.html>

5. Гулай, Т. А. Руководство к решению задач по математическому анализу. Часть 2: учебное пособие / Т. А. Гулай, А. Ф. Долгополова, Д. Б. Литвин. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Сервисшкола, 2012. — 336 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48258.htm>

## 7. Примерная тематика контрольных работ, курсовых работ

Учебным планом контрольные и курсовые работы по дисциплине не предусмотрены.

## 8. Перечень вопросов к промежуточной аттестации

### 1 семестр

1. Предел числовой последовательности. Основные свойства сходящихся последовательностей. Необходимое и достаточное условие сходимости.
2. Свойства пределов, связанные с арифметическими операциями над последовательностями.
3. Лемма Больцано-Вейерштрасса. Общий признак сходимости последовательности – критерий Коши.
4. Предельные точки множества, теоремы о них.
5. Первый замечательный предел.
6. Второй замечательный предел.
7. Определение непрерывности функции в точке. Классификация точек разрыва.
8. Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке.
9. Непрерывность функции на отрезке. Теоремы об ограниченности и достижении точкой нижней и верхней граней функции непрерывной на отрезке.
10. Непрерывность функции на отрезке. Теоремы о нулях и о промежуточных значениях функции, непрерывной на отрезке.
11. Предел и непрерывность сложной функции. Переход к пределу под знаком непрерывной функции.
12. Непрерывность обратной функции. Непрерывность основных элементарных функций.
13. Обратные тригонометрические функции и их свойства. Гиперболические функции и их свойства.
14. Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Уравнение касательной и нормали к графику функции. Односторонние и бесконечные производные.
15. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции.
16. Производная суммы, произведения и частного функций. Производная степенной, показательной, логарифмической и тригонометрической функций.

17. Производная обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
18. Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование. Производная показательной-степенной функции. Производная функции, заданной неявно.
19. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Основные формулы и правила для дифференциалов. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков.
20. Производная функции, заданной параметрически.
21. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя.
22. Экстремум функции. Необходимое и достаточное условия экстремума функции. Исследование функции на экстремум с помощью производной первого порядка и производных высших порядков. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.
23. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции. Асимптоты графика функции.
24. Формула Тейлора для многочлена и функции.
25. Функции многих переменных. Предел, непрерывность, дифференцируемость функций многих переменных.
26. Неявные функции и их дифференцирование.
27. Экстремум функции двух переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

## 2 семестр

1. Первообразная и неопределенный интеграл.
2. Основные свойства и правила интегрирования.
3. Интегрирование по частям.
4. Замена переменной в неопределенном интеграле.
5. Интегрирование простейших дробей.
6. Интегрирование правильных дробей.
7. Интегрирование тригонометрических функций.
8. Интегрирование иррациональностей.
9. Тригонометрические подстановки.
10. Определенный интеграл, его геометрический смысл.
11. Суммы Дарбу и их свойства.
12. Свойства определенного интеграла.
13. Приложение определенного интеграла.
14. Несобственный интеграл I и II рода.
15. Двойной и тройной интеграл, их свойства и вычисление.

## 3 семестр

1. Понятие числового ряда. Сходимость, расходимость. Необходимое и достаточное условие сходимости.
2. Ряды с положительными членами.
3. Признаки сравнения рядов.
4. Признаки Даламбера.
5. Признаки Коши. Интегральный признак
6. Знакопеременный и знакопеременный ряды. Признак Лейбница.
7. Абсолютная сходимость. Сочетательное и переместительное свойства рядов
8. Функциональные ряды. Сходимость, расходимость рядов.

9. Равномерная сходимость функций. Теорема Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.
10. Понятие степенного ряда. Радиус и интервал сходимости.
11. Теорема Абеля. Теорема о сумме степенного ряда. Интегрирование и дифференцирование степенного ряда.
12. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряд. Достаточный признак разложимости.
13. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.
14. Приближенные вычисления с помощью рядов.
15. Тригонометрический ряд Фурье.
16. Разложение четных и нечетных функций в ряд Фурье.
17. Разложение в ряд Фурье функций, заданных на отрезке.

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 9.1. Основная учебная литература:

1. Математический анализ. Сборник заданий: учебное пособие для вузов / В. В. Логинова [и др.]; под общей редакцией Е. Г. Плотниковой. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 206 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/445454>
2. Потапов, А. П. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. П. Потапов. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 256 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/matematicheskiy-analiz-differencialnoe-i-integralnoe-ischislenie-funkciy-odnoy-peremennoy-v-2-ch-chast-1-433687](http://www.biblio-online.ru/book/matematicheskiy-analiz-differencialnoe-i-integralnoe-ischislenie-funkciy-odnoy-peremennoy-v-2-ch-chast-1-433687)
3. Потапов, А. П. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной в 2 ч. Часть 2: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. П. Потапов. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 268 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/matematicheskiy-analiz-differencialnoe-i-integralnoe-ischislenie-funkciy-odnoy-peremennoy-v-2-ch-chast-2-439053](http://www.biblio-online.ru/book/matematicheskiy-analiz-differencialnoe-i-integralnoe-ischislenie-funkciy-odnoy-peremennoy-v-2-ch-chast-2-439053)

### 9.2. Дополнительная учебная литература:

1. Бабаянц, Ю. В. Основы высшей математики. Ряды: учебное пособие / Ю. В. Бабаянц, Т. Л. Миселимян. — Краснодар: Южный институт менеджмента, 2007. — 51 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10284.html>
2. Быкова, О. Н. Практикум по математическому анализу: учебное пособие / О. Н. Быкова, С. Ю. Колягин, Б. Н. Кукушкин. — Москва: Прометей, 2014. — 277 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30409.html>
3. Гулай, Т. А. Руководство к решению задач по математическому анализу. Часть 2: учебное пособие / Т. А. Гулай, А. Ф. Долгополова, Д. Б. Литвин. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Сервисшкола, 2012. — 336 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48258.htm>
4. Дмитриева, О. Е. Сборник задач по математическому анализу. 1 семестр: учебное пособие / О. Е. Дмитриева. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2011. — 73 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54798.html>

5. Латышева Л. П. Математический анализ: практикум / Л. П. Латышева. — Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2016. — 42 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86364.html>
6. Математический анализ. Сборник индивидуальных заданий. Ч.1: учебное пособие / составители Г. В. Недогибченко [и др.], под редакцией Г. В. Недогибченко, О. В. Шеремет. — 2-е изд. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2015. — 108 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91389.html>
7. Математический анализ. Сборник индивидуальных заданий. Ч.4: учебное пособие / составители Г. В. Недогибченко [и др.], под редакцией Г. В. Недогибченко, О. В. Шеремет. — 2-е изд. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2015. — 95 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91391.html>
8. Полькина, Е. А. Сборник заданий по высшей математике с образцами решений (математический анализ): учебно-методическое пособие / Е. А. Полькина, Н. С. Стакун. — Москва: Прометей, 2013. — 200 с. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24022.html>

## 10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

На основании разработанной компетентностной модели выпускника образовательные цели представлены в виде набора компетенций как планируемых результатов освоения образовательной программы. Определение уровня достижения планируемых результатов освоения образовательной программы осуществляется посредством оценки уровня сформированности компетенции и оценки уровня успеваемости обучающегося по пятибалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено»).

Основными критериями оценки в зависимости от вида работы обучающегося являются: сформированность компетенций (знаний, умений и владений), степень владения профессиональной терминологией, логичность, обоснованность, четкость изложения материала, ориентирование в научной и специальной литературе.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций и оценки уровня успеваемости обучающегося

### Текущий контроль

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения модулей дисциплины (оценка)	Критерии оценивания отдельных видов работ обучающихся	
		задания на самостоятельную работу	отчет по практическому занятию
Высокий	отлично	задание выполнено полностью; в теоретических выкладках решения нет пробелов и ошибок.	работа выполнена полностью; в алгоритме решения задачи нет пробелов и ошибок; в коде программы нет ошибок; программа работает верно для всех возможных случаев.
Базовый	хорошо	работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны;	в коде программы допущено не более 1 содержательной ошибки; программа работает верно для

Рабочая программа учебной дисциплины Б1.О.1.05.04 «Математический анализ» для направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль «Математика»

		допущена одна – две ошибки или два – три недочета в решениях, чертежах блок-схем или тексте программы.	всех возможных случаев, за исключением быть может одного частного случая.
Пороговый	удовлетворительно	допущено более двух ошибок или двух-трех недочетов в решениях, чертежах блок-схем или программе, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме	в коде программы могут быть ошибки; программа работает верно для некоторых частных случаев; при этом правильно выполнено не менее половины работы.
Компетенции не сформированы	неудовлетворительно	допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере или работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме	в программе допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере; работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

### Промежуточная аттестация

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины	Критерии оценивания обучающихся
		экзамен
Высокий	отлично	студент безошибочно ответил на все основные вопросы, выполнил предложенные задания, при этом продемонстрировал свободное владение материалом
Базовый	хорошо	студент безошибочно ответил на основные вопросы, выполнил большую часть предложенных заданий
Пороговый	удовлетворительно	студент затрудняется в ответах на вопросы и отвечает только после наводящих вопросов, демонстрирует слабое знание предмета, выполнил меньшую часть предложенных заданий
Компетенции не сформированы	неудовлетворительно	студент не ответил ни на один вопрос, не выполнил задания, после предложения второго (дополнительного) билета и соответствующей подготовке к ответу также не продемонстрировал знаний по данному предмету

### 11. Материально-техническая база

Электронные учебники, презентации, учебная обязательная и дополнительная литература, локальная сеть КамГУ им. Витуса Беринга, учебные специализированные аудитории с оборудованием, список программного обеспечения: табличный редактор, программа для просмотра PDF-файлов, Maple.