

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ребковец Ольга Александровна  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 01.11.2023 15:56:57  
Уникальный программный ключ:  
e789ec8739030382afc5ebff702928ad11af5c0

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 математики и физики  
14.05.2022, протокол №9  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.П. Горюшкин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МОДУЛЯ)**  
**Б1.О.09 Математический анализ**

**Направление подготовки (специальность):**

01.03.02 Прикладная математика и информатика

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**Профиль подготовки:** общий профиль

(наименование профиля)

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Курс** 1,2 **Семестр** 1-3

**Курсовая работа:** 2 семестр

**Экзамен:** 1,2,3 семестр

**Год набора** 2022

Петропавловск-Камчатский  
2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 года № 9.

Разработчик(и):

Доцент кафедры математики и физики

(должность, кафедра)

Л.К. Фещенко

(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**
- 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
- 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 5. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**
- 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**
- 7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ**
- 8. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ НА ЗАЧЕТ ( ЗАЧЕТ, ЭКЗАМЕН)**
- 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**
- 10. ФОРМЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТА**
- 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА**

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью освоения дисциплины** является 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 освоения 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

Данная дисциплина относится к блоку Б1 дисциплины базовой части для академического бакалавриата. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися на занятиях по математике в средней общеобразовательной школе.

Цикл математических и естественнонаучных дисциплин (базовая часть). В результате изучения базовой части цикла обучающийся должен знать и применять на практике основные методы математического, комплексного, функционального анализа; уметь понимать и применять на практике компьютерные технологии для решения различных задач; владеть навыками решения практических задач. Изучение математического анализа существенно опирается на понятия и факты школьного курса математики. Дисциплина изучается в 1 – 3 семестрах, так как дает математическую базу для изучения таких дисциплин как: Дифференциальные уравнения, Теория функций комплексной переменной, Физика и др.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Теоретические и практические	ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические	ОПК-3.1. Знает классические математические модели, применяемые в различных областях человеческой деятельности. ОПК-3.2. Умеет модифицировать классические

ческие основ ы профес сионал ьной деятел ьности	модели для решения задач в области профессионально й деятельности	математические модели для решения конкретных задач профессиональной деятельности. ОПК-3.3. Имеет опыт применения методов математического моделирования для решения конкретных задач профессиональной деятельности.
--	---	---

#### 4. Содержание дисциплины

Модуль 1. *Функции одной и нескольких переменных (непрерывность, дифференциальное и интегральное исчисление, задачи на экстремум).*

Тема 1. *Функции и их графики. Пределы последовательности и функции. Непрерывность функции.*

Бесконечные десятичные дроби, представление рациональных чисел периодическими десятичными дробями, непериодические десятичные дроби, иррациональные числа. Действительные числа. Грани числовых множеств. Арифметические действия с действительными числами. Степень действительного числа. Функции, их графики, способы задания и типовые свойства: четность-нечетность, ограниченность-неограниченность, монотонность, периодичность.

Числовые последовательности, их типовые свойства. Арифметические операции с числовыми последовательностями. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, связь между ними. Сходящиеся числовые последовательности и их свойства. Арифметические свойства пределов последовательностей. Монотонные последовательности, выбор монотонной подпоследовательности, выбор сходящейся подпоследовательности. Принцип стягивающихся сегментов. Критерий Коши сходимости последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности по Коши и по Гейне. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Замечательный тригонометрический и замечательный показательно-степенной пределы функций. Непрерывность функции в точке, односторонняя и двусторонняя непрерывности. Точки разрывов. Арифметические свойства непрерывных функций, локальная ограниченность непрерывных функций. Равномерная непрерывность функции, теорема Кантора. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Тема 2. *Дифференцируемость функции одной переменной. Основные теоремы и приложения производной функции одной переменной.*

Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Производные основных элементарных функций. Правила дифференцирования арифметических комбинаций функций. Производная обратной функции и суперпозиции. Производные высших порядков. Дифференцируемость функций, дифференциал функции, его геометрический смысл и инвариантность формы для суперпозиции. Дифференциалы высших порядков, формула Лейбница. Дифференцирование параметрически и неявно заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Теоремы Роля, Ферма, Лагранжа и Коши. Формула конечных приращений. Правила Лопиталья. Раскрытие неопределенностей, вида  $\frac{0}{0}$ . Раскрытие показательно-степенных неопределенностей. Признаки постоянства и монотонности функции. Экстремум функции, необходимое условие и достаточное условие экстремума, наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции и их нахождение. Полное исследование функции и построение ее графика. Формула Тейлора, остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа и Коши. Непрерывность и дифференцируемость основных элементарных функций. Гиперболические функции, их свойства и графики.

Тема 3. *Неопределенный интеграл, методы интегрирования. Определенный интеграл и его приложения. Несобственные интегралы.*

Первообразная функция и неопределенный интеграл и их основные свойства. Замена переменной. Интегрирование по частям. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование. Разложение правильных рациональных дробей в сумму простейших. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование рационально-тригонометрических и рационально гиперболических функций. Интегрирование иррациональностей от дробно-линейных функций. Подстановки Эйлера. Интегрирование биномиальных дифференциалов, подстановки Чебышева, интегралы, не берущиеся в элементарных функциях.

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его геометрический смысл и свойства. Суммы Дарбу и их свойства. Критерий интегрируемости функций по Риману. Основные классы интегрируемых функций. Интеграл с переменным верхним пределом, его дифференцируемость, формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула для определенного интегрирования по частям. Спрямоаемые кривые. Длина дуги плоской и пространственной кривой и ее вычисление с помощью интеграла. Квадрируемые плоские фигуры, вычисление их площадей. Вычисление площадей поверхностей вращения. Вычисление объема тела по его поперечным сечениям и объема тела вращения. Нахождение с помощью определенного интеграла центров тяжести, статических моментов и моментов инерции материальных линий и фигур. Несобственные интегралы с бесконечными пределами, их сходимость, свойства и вычисление. Несобственные интегралы от неограниченных функций, их сходимость, свойства и вычисление. Комбинированные несобственные интегралы. Признаки сходимости несобственных интегралов. Замена переменных под знаком несобственного интеграла и несобственное интегрирование по частям.

Тема 4. *Дифференциальное исчисление функций нескольких аргументов. Неявные функции.*

Многомерное координатное пространство. Открытые и замкнутые шары. Открытые и замкнутые множества в координатном пространстве. Точечные последовательности и их пределы. Функции нескольких аргументов, их пределы и непрерывность по отдельным аргументам и совокупности аргументов. Функции, непрерывные на компактном множестве, и их свойства. Дифференцируемость функций нескольких аргументов, полный дифференциал его выражение через частные производные. Дифференцирование композиции функций многих аргументов. Полная производная суперпозиции. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функций нескольких аргументов. Локальные экстремумы функций нескольких аргументов. Необходимое условие экстремума функции нескольких аргументов, достаточное условие экстремума для функции двух и трех аргументов. Наибольшее и наименьшее значение функции на компактном множестве. Понятие неявной функции, ее существование и дифференцируемость.

Тема 5. *Кратные интегралы. Криволинейные и поверхностные интегралы. Интегралы, зависящие от параметров.*

Двойные интегралы, их свойства, физический и геометрический смысл и вычисление. Тройные интегралы, их свойства, физический и геометрический смысл и вычисление. Вычисление двойных и тройных интегралов в криволинейных координатах. Переход к полярным координатам в двойном интеграле, к цилиндрическим и сферическим в тройном интеграле.

Криволинейный интеграл по длине дуги и по координатам, их физический смысл и свойства. Вычисление криволинейных интегралов при различных способах задания дуги интегрирования. Касательная плоскость и нормаль к поверхности, их уравнения. Ориентируемые и неориентируемые поверхности. Квадрируемые поверхности. Поверхностные интегралы по площади поверхности и по координатным плоскостям, их

физический смысл и свойства. Вычисление поверхностных интегралов при различных способах задания поверхности интегрирования. Вычисление площадей поверхностей.

Модуль 2. *Функциональные последовательности и ряды. Ряд Фурье.*

Тема 1. *Числовые ряды, признаки сходимости. Функциональные последовательности и ряды*  
 Числовые ряды, сходящиеся и расходящиеся ряды. Свойства сходящихся числовых рядов. Линейные операторы с числовыми рядами. Знакоположительные числовые ряды, признаки сравнения. Признак Даламбера и радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши. Признак Раабе. Отсутствие универсального ряда для сравнения. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость Знакопеременяющиеся ряды. Арифметические действия с абсолютно сходящимися рядами. Бесконечные произведения, их сходимость и свойства. Связь между бесконечными произведениями и рядами. Понятие об обобщенных методах суммирования рядов: метод Пуассона, метод Чезара .

Функциональные последовательности, их предельные функции, равномерная сходимость. Функциональные ряды, равномерная сходимость функционального ряда. Предел и непрерывность предельной функции функциональной последовательности, и суммы функционального ряда. Почленное интегрирование функционального ряда. Дифференцируемость суммы функционального ряда. Сходимость в среднеквадратическом смысле. Степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости степенного ряда. Ряды Тейлора и Маклорена. Критерии сходимости их к исходной функции.

Формулы Остроградского-Гаусса, Стокса, Грина. Полные и замкнутые ортонормированные системы функций. Тригонометрическая система функций и тригонометрические ряды Фурье. Интеграл Дирихле, лемма Римана, принцип локализации, сходимость в среднем.

## 5. Тематическое планирование

### 1 семестр

#### Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Са м. работа	Контроль	Всего, часов
1	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	38	38	0	122	36	234

### Тематический план

#### Модуль 1

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	<b>Лекции</b>		
1	Абсолютная величина действительного числа и ее свойства. Грани числовых множеств.	2	ОПК-3
2	Общее понятие функции и их графики	2	ОПК-3
3	Числовые последовательности и их типовые свойства	2	ОПК-3
4	Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности	2	ОПК-3

5	Пределы числовых последовательностей и их свойства	2	ОПК-3
6	Предел функции в точке и на бесконечности	2	ОПК-3
7	Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций	2	ОПК-3
8	Замечательные пределы функций	2	ОПК-3
9	Непрерывность функции в точке, точки разрыва функции	2	ОПК-3
10	Равномерная непрерывность функции. Свойства функций, непрерывных на отрезках	2	ОПК-3
11	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования	2	ОПК-3
12	Производная элементарных функций	2	ОПК-3
13	Дифференцируемость функций. Дифференциал функции, его геометрический смысл и инвариантность формы.	2	ОПК-3
14	Специальные методы дифференцирования функции	2	ОПК-3
15	Повторное дифференцирование. Правила Лопиталя.	2	ОПК-3
16	Теоремы о средних точках (Ферма, Роля, Лагранжа, Коши)	2	ОПК-3
17	Условия постоянства и монотонности функции. Формула Тейлора	2	ОПК-3
18	Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Выпуклость, вогнутость и перегибы графика функции.	2	ОПК-3
19	Асимптоты графика функции. Полное исследование функции. Свойства некоторых элементарных функций и их графики	2	ОПК-3
	<b>Практические занятия (семинары)</b>		
1	Абсолютная величина числа. Грани числовых множеств.	2	ОПК-3
2	Графики функции и их преобразование	2	ОПК-3
3	Вычисление пределов числовой последовательности.	2	ОПК-3
4	Пределы функции	2	ОПК-3
5	Первый замечательный предел. Второй замечательный предел.	2	ОПК-3



6	Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.	2	ОПК-3
7	Контрольная работа 1	2	ОПК-3
8	Дифференцирование элементарных функций	2	ОПК-3
9	Специальные приемы дифференцирования	2	ОПК-3
10	Производная и дифференциалы высших порядков	2	ОПК-3
11	Геометрический и физический смысл производной и ее приложения к вычислению пределов	4	ОПК-3
12	Исследование функции с помощью первой производной	2	ОПК-3
13	Исследование функции с помощью второй производной	2	ОПК-3
14	Контрольная работа 2	2	ОПК-3
15	Полное исследование функций	2	ОПК-3
16	Построение графиков функций	2	ОПК-3
17	Формула Тейлора для функций	4	ОПК-3
	<b>Самостоятельная работа</b>		
1	Множества. Модуль числа	10	ОПК-3
2	Числовые функции	10	ОПК-3
3	Предел функции	10	ОПК-3
4	Замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые	10	ОПК-3
5	Непрерывность функции.	10	ОПК-3
6	Производная первого порядка функции одной переменной	10	ОПК-3
7	Применение производной к исследованию функций	10	ОПК-3
8	Полное исследование функции одной переменной	10	ОПК-3
9	Подготовка к практическому занятию 1	10	ОПК-3
10	Подготовка к практическому занятию 2	10	ОПК-3
11	Подготовка к практическому занятию 3	10	ОПК-3
12	Подготовка к практическому занятию 4	10	ОПК-3

13	Подготовка к практическому занятию 5	10	ОПК-3
14	Подготовка к практическому занятию 6	10	ОПК-3
15	Подготовка к практическому занятию 7	10	ОПК-3
16	Подготовка к практическому занятию 8	8	ОПК-3

## 2 СЕМЕСТР

### Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Контроль	Всего, часов
1	Математический анализ	30	32	0	64	36	162

### Тематическое планирование

#### Модуль 2

№ темы	Тема	Кол-во часов	Контроль по модулю
	<b>Лекции</b>		
1	Первообразная и неопределенный интеграл.	2	ОПК-3
2	Основные свойства и правила интегрирования.	2	ОПК-3
3	Интегрирование по частям.	2	ОПК-3
4	Замена переменной в неопределенном интеграле.	2	ОПК-3
5	Интегрирование простейших дробей.	2	ОПК-3
6	Интегрирование правильных дробей.	2	ОПК-3
7	Интегрирование биномиальных дифференциалов	2	ОПК-3
8	Подстановка Эйлера	2	ОПК-3
9	Интегрирование тригонометрических функций.	2	ОПК-3
10	Интегрировании иррациональностей.	2	ОПК-3
11	Тригонометрические подстановки.	2	ОПК-3
12	Определенный интеграл, его геометрический смысл. Суммы Дарбу и их свойства.	2	ОПК-3
13	Свойства определенного интеграла. Приложение определенного интеграла.	2	ОПК-3
14	Несобственный интеграл I рода Несобственный интеграл II рода	2	ОПК-3

15	Двойной интеграл, их свойства и вычисление. Тройной интеграл, их свойства и вычисление.	2	ОПК-3
	<b>Практические занятия (семинары)</b>		
1	Непосредственное интегрирование.	2	ОПК-3
2	Интегрирование внесением под знак дифференциала.	2	ОПК-3
3	Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.	2	ОПК-3
4	Интегрирование заменой переменного в неопределенном интеграле.	4	ОПК-3
5	Интегрирование дробно-рациональных функций.	2	ОПК-3
6	Интегрирование тригонометрических функций	2	ОПК-3
7	Интегрирование иррациональностей.	2	ОПК-3
8	Контрольная работа 1	2	ОПК-3
9	Формула Ньютона-Лейбница.	2	ОПК-3
10	Интегрирование по частям и заменой переменного в определенном интеграле.	2	ОПК-3
11	Приложения определенного интеграла.	2	ОПК-3
12	Несобственные интегралы первого рода.	2	ОПК-3
13	Несобственные интегралы второго рода.	2	ОПК-3
14	Контрольная работа	2	ОПК-3
15	Вычисление двойного интеграла.	2	ОПК-3
16	Вычисление тройного интеграла.	2	ОПК-3
	<b>Самостоятельная работа</b>		
1	Вычисление неопределенных интегралов.	10	ОПК-3
2	Интегрирование иррациональностей	10	ОПК-3
3	Интегрирование рациональных функций	10	ОПК-3
4	Вычисление неопределенных интегралов.	10	ОПК-3
5	Вычисление определенных интегралов	8	ОПК-3

6	Вычисление кратных интегралов.	8	ОПК-3
7	Вычисление и приложение определенных интегралов	4	ОПК-3
8	Несобственные интегралы	4	ОПК-3

### 3 СЕМЕСТР

#### Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Контроль	Всего, часов
1	Математический анализ	24	30	0	54	36	144

#### Тематический план

##### Модуль 3

№ темы	Тема	Кол-во часов	Контроль по модулю
	<b>Лекции</b>		
1	Понятие числового ряда. Сходимость, расходимость. Необходимое и достаточное условие сходимости.	2	ОПК-3
2	Ряды с положительными членами.	2	ОПК-3
3	Сравнение рядов. Признаки Даламбера, Коши. Интегральный признак.	2	ОПК-3
4	Знакопеременный и знакопеременный ряды.	2	ОПК-3
5	Признак Лейбница. Абсолютная сходимость.	2	ОПК-3
6	Сочетательное и переместительное свойства рядов. Оценка остатка знакопеременного ряда.	2	ОПК-3
7	Функциональные ряды.	2	ОПК-3
8	Сходимость, расходимость рядов. Равномерная сходимость. Теорема Вейерштрасса.	2	ОПК-3
9	Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.	2	ОПК-3
10	Понятие степенного ряда. Радиус и интервал сходимости. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов.	2	ОПК-3
11	Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.	2	ОПК-3

12	Тригонометрический ряд Фурье. Разложение четных и нечетных функций в ряд Фурье, а также функций, заданных на отрезке.	2	ОПК-3
	<b>Практические занятия (семинары)</b>		
1	Сходимость, расходимость числовых рядов. Сумма ряда. Признаки сравнения рядов.	4	ОПК-3
2	Признаки Даламбера и Коши.	4	ОПК-3
3	Интегральный признак сходимости ряда.	4	ОПК-3
4	Знакопеременные ряды, их сходимость, расходимость.	4	ОПК-3
5	Интервал и радиус сходимости степенных рядов.	2	ОПК-3
6	Контрольная работа .	2	ОПК-3
7	Разложение функций в ряд Тейлора.	2	ОПК-3
8	Приближенные вычисления с помощью рядов	2	ОПК-3
9	Разложение функций в ряд Фурье.	2	ОПК-3
10	Разложение функций в ряд Фурье.	2	ОПК-3
11	Контрольная работа.	2	ОПК-3
	<b>Самостоятельная работа</b>		
1	Признаки сходимости числовых положительных рядов.	10	ОПК-3
2	Ряды Тейлора	10	ОПК-3
3	Ряды Маклорена	10	ОПК-3
4	Тригонометрический ряд Фурье.	10	ОПК-3
5	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-3
6	Подготовка к практическим занятиям	10	ОПК-3

## 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 (*при наличии*).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;

- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- решение необходимых задач;
- подготовка сообщений по вопросам семинарских занятий.

## 6.1. Планы семинарских занятий

### 1 семестр

Тема 1: Упрощение выражений, содержащих знак модуля.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 2007

№ 48(1,2,4,8,10), 53(4,5), 54(5,7,12,17), 59(1,3,6), 117(6,8)

- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 2007

№ 47(8,9,12,14,20,23), 53(2), 54(8,13,16), 59(5,2), 61(1), 117(3)

Тема 2: Область определения функции. Преобразования графиков функций.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 2007

№ 124(1,3), 77(3), 81(7,12), 124(1,3), 138(3,6), 145(14,16), 150(1,6), 151(4), Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 2007 № 29(2,4), 138(5), 139(2), 145(1,2), 113(2,3)

- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 2007

№ 77(2), 81(11), 138(4), 145(13,15), 150(5), 151(1), 129(5), № 129(1,3), 138(1,2), 139(1), 145(1,9), 113(1,4)

Тема 3. Вычисление пределов числовой последовательности.

- задания для работы в аудитории: № Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 2007

№ 245-255 (нечетные)

- Давыдов Н. А., Коровкин П. П., Никольский В. Н. Сборник задач по математическому анализу. М., Просвещение, 1973.

№ 230, 231, 239, 237, 233, 243, 245,

- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 2007

№ 246-256 (четные)

Давыдов Н. А., Коровкин П. П., Никольский В. Н. Сборник задач по математическому анализу. М., Просвещение, 1973. № 246-252

Тема 4: Вычисление пределов числовой последовательности (Продолжение)

- задания для работы в аудитории: № Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 2007

№ 257- 267 (нечетные)

- Давыдов Н. А., Коровкин П. П., Никольский В. Н. Сборник задач по математическому анализу. М., Просвещение, 1973

№ 248-257

- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 2007

№ 258-266 (четные)

- Давыдов Н. А., Коровкин П. П., Никольский В. Н. Сборник задач по математическому анализу. М., Просвещение, 1973. № 253-255

Тема 5: Предел функции на бесконечность и в точке

- задания для работы в аудитории: Давыдов Н. А., Коровкин П. П., Никольский В. Н. Сборник задач по математическому анализу. М., Просвещение, 1973.

№ 277, 280, 288-299, № 301-303, 356, 357

Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 2007

№ 281, 282, 287, 279, № 289, 292, 300, 302, 309, 313

- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 2007

№ 269-278, 283-286, № 290, 291, 293-299, 308, 310-312

Тема 6: Первый замечательный предел.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 2007

№ 314-348 четные,

- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 2007

№ 315-347 нечетные,

Тема 7: Второй замечательный предел.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 2007

№ 351-371 нечетные

- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 2007

№ 352-368 четные

Тема 8: Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 2007

№ 224, 226, 227, 232, 234, 237

Давыдов Н. А., Коровкин П. П., Никольский В. Н. Сборник задач по математическому анализу. М., Просвещение, 1973.

№ 404, 406, 411.

- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 2007

№ 221, 223, 225, 228, 230, 233, 235

Тема 9: Контрольная работа

Тема 10: Сравнения бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые.

- задания для работы в аудитории Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 2007

№ 402-408 четные , 414 (1)- 414 (11) нечетные

- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 2007

403-409 нечетные, 414 (2)- 414 (12) четные

Тема 11: Производная суммы, произведения, частного. Производная сложной функции.

- задания для работы в аудитории Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985: № 502-510, 524, 525, 526, 534-546, 551, 558, 574, 579, 590 607, 609, 624, 623, 638, 640, 642, № 683-731 нечетные, 746, 762
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 503, 509, 513, 523, 527, 528, 535-545, 562, 563, 581, 589, 602, 621, 627, № 698-724, 750, 755

Тема 12: Логарифмическое дифференцирование. Производная обратной функции.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 776-786, 650-666 четные
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 777-785 нечетные, 651-665 нечетные

Тема 13: Производная неявной функции и функции, заданной параметрически.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 792, 796, 798, 800, 802,806,808, 936, 941,942, 946, 948
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 795, 799, 801, 803, 805,809, 940, 947, 949.

Тема 14: Производные высших порядков, дифференциалы.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 889(1 – 21) нечетные, 1008, 1013, 1019, 1032, 1059, 1062, 1069, 1074(1)
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 889(2 – 20 )четные, 1010, 1014, 1060, 1061, 1070, 1074(2)

Тема 15: Правила Лопиталья.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1325-1363 нечетные
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1324-1362 четные

Тема 16: Исследование функции на монотонность и экстремум.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1155-1177 нечетные, 1185, 1189.
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1324-1362 четные

Тема 17: Исследование функции на выпуклость, вогнутость, перегиб .

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1287-1299 нечетные
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1288-1300 четные.

Тема 18: Асимптоты. Общее исследование функций и построение ее графика.



- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1399, 1403, 1407, 1413, № 1438, 1444, 1447
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1398, 1405, 1406, № 1435, 1445.

Тема 19: Контрольная работа.

2 семестр

Тема 1: Непосредственное интегрирование. Интегрирование внесением под знак дифференциала.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1676-1700 четные, 1760, 1762
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1985 № 1675-1701 нечетные, № 1771, 1781, 1785, 1789.

Тема 2: Интегрирование по частям и заменой переменного в неопределенном интеграле.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1704-1758 четные, 1776, 1780.
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1985 № 1703-1757 нечетные, № 1777, 1779.

Тема 3: Интегрирование дробно-рациональных функций.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1832-1868 нечетные.
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1985 № 1833-1865 четные.

Тема 4: Интегрирование тригонометрических функций и иррациональностей.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1876-1900 нечетные.
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1985 № 1876-1900 четные.

Тема 5: Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и заменой переменного в определенном интеграле.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1950-2000 нечетные
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1985 № 1950-2000 четные.

Тема 6: Приложения определенного интеграла.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 2205-2020 нечетные, 1760, 1762
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1985 № 2005-2020 нечетные.

Тема 7: Несобственные интегралы первого рода.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 2105-2120 нечетные, 2160, 2162
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1985 № 2105-2120 нечетные.

Тема 8: Несобственные интегралы второго рода.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 2255-2070 нечетные
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1985 № 2255-2070 четные.

Тема 9: Контрольная работа.

Тема 10: Вычисление двойного интеграла.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 2305-2350 нечетные.
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1985 № 2305-2350 нечетные.

Тема 11: Вычисление тройного интеграла.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 2379-2391 нечетные.
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1985 № 2379-2391 нечетные.

### 3 семестр

Тема 1: Сходимость, расходимость числовых рядов. Сумма ряда. Признаки сравнения рядов.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 2983-2007 нечетные.
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1985 № 2983-2007 четные.

Тема 2: Признаки Даламбера и Коши.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу

математического анализа. М., Наука, 1985 № 3125-3131 нечетные.

- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1985 № 3125-3131 четные.

Тема 3: Интегральный признак сходимости ряда.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 3259-3277 нечетные.
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1985 № 3259-3277 четные.

Тема 4: Знакопеременные ряды, их сходимость, расходимость.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 3145-3163 нечетные.
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1985 № 3145-3163 четные.

Тема 5: Интервал и радиус сходимости степенных рядов.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 2802-2816 нечетные.
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1985 № 2802-2816 четные.

Тема 6: Контрольная работа.

Тема 7: Разложение функций в ряд Тейлора.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 2841-2865 нечетные.
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1985 № 3517-3523 четные.

Тема 8: Приближенные вычисления с помощью рядов.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 2841-2865 нечетные.
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1985 № 3517-3523 четные.

Тема 9: Разложение функций в ряд Фурье.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 3770-3784 нечетные.
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1985 № 3770-3784 четные.

Тема 10: Разложение функций в ряд Фурье.

- задания для работы в аудитории: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 3806-3813 нечетные.
- задания для самостоятельной работы: Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М., Наука, 1985 № 1985 № 3806-3813 четные.

Тема 11: Контрольная работа.

## 6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов по изучению дисциплины «Математический анализ» предусматривает следующие виды деятельности студентов:

- Изучение теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованным литературным источникам (отчетность – тестирование по теоретическому материалу и экзамен в каждом семестре).
- Решение домашних заданий с целью подготовки к контрольным работам (отчетность – аудиторские контрольные работы и тестирование по практическим заданиям).
- Выполнение индивидуальных расчетно-графических заданий (отчетность – защита выполненных РГЗ, но не более двух РГЗ за семестр).

Контроль самостоятельной работы осуществляется по графику:

- Контроль за выполнением домашних заданий;
- Экспресс-опросы;
- Математические диктанты;
- Домашние контрольные работы;
- Проверка аудиторной контрольной работы в течение одной недели после ее выполнения;

Защита расчетно-графического задания через три недели после выдачи индивидуальных вариантов задания;

- Защита курсовой работы в конце семестра выполнения;
- Компьютерное тестирование согласно расписанию отдела качества.

Экзамены согласно расписанию деканата.

## 7. Перечень вопросов на экзамен

### 1 курс 1 семестр

- Система вложенных отрезков. Теорема о стягивающихся сегментах.
- Ограниченность числовых множеств. Теоремы о границах.
- Числовые промежутки. Абсолютные величины действительных чисел.
- Функция, ее график, способы задания. Основные свойства функции. Арифметические операции над функциями. Обратная и сложная функции.
- Числовые последовательности, их свойства и операции над ними.
- Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, связь между ними. Основные свойства бесконечно малых последовательностей.
- Предел числовой последовательности. Основные свойства сходящихся последовательностей. Необходимое и достаточное условие сходимости.
- Свойства пределов, связанные с арифметическими операциями над последовательностями.
- Предельный переход в равенстве и неравенстве.
- Монотонные последовательности. Признак сходимости монотонной последовательности.
- Лемма Больцано-Вейерштрасса. Общий признак сходимости последовательности – критерий Коши.
- Предельные точки множества, теоремы о них.

- Различные определения предела функции. Свойства пределов функции в точке и на бесконечности.
  - Первый замечательный предел.
  - Второй замечательный предел.
  - Сравнение бесконечно малых и бесконечно малых функций. Свойства эквивалентных бесконечно малых функций.
  - Определение непрерывности функции в точке. Классификация точек разрыва.
  - Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке.
  - Непрерывность функции на отрезке. Теоремы об ограниченности и достижении точкой нижней и верхней граней функции непрерывной на отрезке.
  - Непрерывность функции на отрезке. Теоремы о нулях и о промежуточных значениях функции, непрерывной на отрезке.
  - Предел и непрерывность сложной функции. Переход к пределу под знаком непрерывной функции.
  - Непрерывность обратной функции.
  - Равномерная непрерывность. Теорема Кантора.
  - Непрерывность основных элементарных функций.
  - Обратные тригонометрические функции и их свойства
  - Гиперболические функции и их свойства.
27. Определение производной, ее геометрический и механический смысл. Уравнение касательной и нормали к графику функции. Односторонние и бесконечные производные.
28. Дифференцируемость функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции.
29. Производная суммы, произведения и частного функций.
30. Производная степенной, показательной, логарифмической и тригонометрической функций.
31. Производная обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
32. Производная сложной функции.
33. Логарифмическое дифференцирование. Производная показательно-степенной функции. Производная функции, заданной неявно.
34. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Основные формулы и правила для дифференциалов.
35. Инвариантность формы дифференциала первого порядка. Приложение дифференциалов к приближенным вычислениям.
36. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Нарушение формы дифференциалов высших порядков.
37. Производная функции, заданной параметрически.
38. Теоремы Ферма, Ролля.
39. Теоремы Коши и Лагранжа.
40. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталю.
41. Условие постоянства функции.
42. Монотонность функции. Условие монотонности функции.
43. Экстремум функции. Необходимое и достаточное условия экстремума функции.
44. Исследование функции на экстремум с помощью производной первого порядка и производных высших порядков.
45. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.
46. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции.
47. Асимптоты графика функции.

48. Формула Тейлора для многочлена и функции.
48. Функции многих переменных. Основные понятия.
49. Предел, непрерывность, дифференцируемость функций многих переменных.
50. Неявные функции и их дифференцирование.
51. Экстремум функции двух переменных.
52. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

### **1 курс, 2 семестр**

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

### **2 курс, 3 семестр**

1. Понятие числового ряда. Сходимость, расходимость. Необходимое и достаточное условие сходимости.
2. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения рядов.
3. Признаки Даламбера, Коши. Интегральный признак.
4. Знакопеременный и знакопеременный ряды. Признак Лейбница.
5. Абсолютная сходимость. Сочетательное и переместительное свойства рядов
6. Функциональные ряды. Сходимость, расходимость рядов.
7. Равномерная сходимость функций. Теорема Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов.
8. Понятие степенного ряда. Радиус и интервал сходимости.
9. Теорема Абеля. Теорема о сумме степенного ряда. Интегрирование и дифференцирование степенного ряда.
10. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в ряд. Достаточный признак разложимости.
11. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.
12. Приближенные вычисления с помощью рядов.
13. Тригонометрический ряд Фурье.
14. Разложение четных и нечетных функций в ряд Фурье.
15. Разложение в ряд Фурье функций, заданных на отрезке.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 8.1. Основная учебная литература:

Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа.- М.: Физматгиз, 2007.  
Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа, ч 1-2. -М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.

### 8.2. Дополнительная учебная литература:

Вулих Б.З. Краткий курс теории функций вещественной переменной.-М.: Наука, 1973.  
Демидович Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу.-М.: Наука, 1990.  
Смирнов В.И. Курс высшей математики, т. 1-2.-М.: Наука, 1974.  
Натансон И.П. Теория функций вещественной переменной. -М.: Наука, 1974.  
Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа.-М.: Наука, 1977.  
Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, т. 1-3.-М.: Наука, 1970.  
Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа, ть.1-2.-М.: Наука, 1968.

### 9.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. Базовые федеральные образовательные порталы . < [http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal\\_page.htm](http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm) >.
2. Государственная публичная научно - техническая библиотека . < [www.gpntb.ru/](http://www.gpntb.ru/) >.
3. Информационно - коммуникационные технологии в образовании . Система федеральных образовательных порталов . < <http://www.ict.edu.ru/> >.
4. Национальная электронная библиотека . < [www.nns.ru/](http://www.nns.ru/) >..
5. Поисковая система « Апорт ». < [www.aport.ru/](http://www.aport.ru/) >.
6. Поисковая система « Рамблер ». < [www.rambler.ru/](http://www.rambler.ru/) >.
7. < [www.yahoo.com/](http://www.yahoo.com/) >. Поисковая система «Yahoo».
8. < [www.yandex.ru/](http://www.yandex.ru/) >. Поисковая система « Яндекс ».
9. Российская государственная библиотека . < [www.rsl.ru/](http://www.rsl.ru/) >.
10. Российская национальная библиотека . < [www.nlr.ru/](http://www.nlr.ru/) >.

### 9.4. Информационные технологии:

*Учебно-методическое, материально-техническое и информационное обеспечение дисциплины:*

электронная библиотека [www.ibooks.ru](http://www.ibooks.ru),

электронные учебники,

учебная обязательная и дополнительная литература,

учебно-методический комплекс по дисциплине,

локальная сеть КамГУ им. Витуса Беринга, учебные специализированные аудитории с оборудованием  
Лицензионный пакет математических символьных вычислений *MAPLE*

Использование слайд-презентаций при проведении лекций и отдельных семинаров.

Консультация, проверка проблемных вопросов посредством электронной почты.

Участие в Интернет-экзамене в сфере профессионального обучения (ФЭПО).

*В рамках изучения дисциплины задействована электронная информационно-образовательная среда вуза: в локальной сети размещены материалы по дисциплине (планы семинарских и практических занятий, памятки психолога с возрастными нормами, задания для самостоятельной работы, вопросы к зачету и экзамену, электронные учебники и др.). На аудиторных занятиях применяются мультимедийные презентации.*

## 9. 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		
		<i>Устный/письменный опрос</i>	<i>Отчет по лабораторной/практической работе</i>	<i>Выполнение заданий самостоятельной работы</i>
Высокий	Отлично	Обучающийся ответил на все вопросы и продемонстрировал полноту знаний по изучаемому материалу	Содержит все задания практической (лабораторной) работы, оформлен в соответствии с требованиями	Студент безошибочно ответил на все основные вопросы, а также продемонстрировал свободное владение материалом при ответе на дополнительные вопросы; работа выполнена в полном объеме и в точном соответствии с требованиями; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании
Базовый	Хорошо	Обучающийся ответил на большую часть вопросов и продемонстрировал понимание изучаемого материала	Содержит большинство заданий практической (лабораторной) работы, оформлен в соответствии с требованиями	Студент безошибочно ответил на основные вопросы, но не точно или не в полном объеме раскрыл дополнительные вопросы; работа выполнена в полном объеме и в точном соответствии с требованиями; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя
Пороговый	Удовлетворительно	Ответ обучающегося содержал ошибки и недочеты	Содержит меньшую часть заданий практической (лабораторной) работы, оформление не соответствует требованиям	Студент затрудняется в ответах на вопросы и отвечает только после наводящих вопросов, демонстрирует слабое знание при ответе на дополнительные вопросы; работа выполнена в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки



Компетенции и не сформированы	Неудовлетворительно	Обучающийся не ответил на поставленные вопросы	Отчет не предоставлен	Студент не ответил ни на один вопрос; работа не выполнена
-------------------------------	---------------------	--	-----------------------	---

### Промежуточная аттестация

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины	Критерии оценивания обучающихся (работ обучающихся)
		экзамен
Высокий	отлично (зачтено)	Студент показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений
Базовый	хорошо (зачтено)	Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности
Пороговый	удовлетворительно (зачтено)	Студент показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации
Компетенции не сформированы	неудовлетворительно (не зачтено)	Студент не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач

## **10. Материально-техническая база**

*Используемые инструментальные и программные средства.* Программное обеспечение: ОС семейства Windows, локальная сеть КамГУ им. Витуса Беринга, учебная обязательная и дополнительная литература.