



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МИРЭА – Российский технологический университет»

**Общий факультет (Фрязино)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.  
Фрязино

\_\_\_\_\_ Макарова Л.А.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)  
Математический анализ**

Читающее подразделение	<b>кафедра общенаучных дисциплин</b>
Направление	<b>09.03.01 Информатика и вычислительная техника</b>
Направленность	<b>Цифровизация предприятий в области радиоэлектроники</b>
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>11 з.е.</b>

**Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам**

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
1	4	144	32	0	32	44	2,35	33,65	Экзамен
2	3	108	32	0	32	8	2,35	33,65	Экзамен
3	4	144	32	0	32	44	2,35	33,65	Экзамен

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Кузнецова Татьяна Анатольевна \_\_\_\_\_

канд. физ.-мат. наук, доцент, Троицкая Людмила Анатольевна \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Математический анализ**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана:

направление: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

направленность: «Цифровизация предприятий в области радиоэлектроники»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич \_\_\_\_\_



## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Математический анализ» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника с учетом специфики направленности подготовки – «Цифровизация предприятий в области радиоэлектроники».

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

Направление:	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность:	Цифровизация предприятий в области радиоэлектроники
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	11 з.е. (396 акад. час.).

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

**ОПК-1** - Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**ОПК-1** : Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

**ОПК-1.1** : Осваивает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.

#### **Знать:**

- Основы высшей математики, основы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, основы теории рядов, ряды Фурье, преобразование Фурье и основы операторного анализа.

#### **Уметь:**

- Решать задачи с использованием дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, теории рядов, рядов Фурье, преобразования Фурье и основ операторного анализа.

- Применять базовые знания по математическому анализу для теоретических и экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

### В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

#### **Знать:**

- Основы высшей математики, основы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, основы теории рядов, ряды Фурье, преобразование Фурье и основы операторного анализа.

#### **Уметь:**

- Применять базовые знания по математическому анализу для теоретических и экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

- Решать задачи с использованием дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, теории рядов, рядов Фурье, преобразования Фурье и основ операторного анализа.

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

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов	Компетенции
<b>1. Введение в математический анализ.</b>				
1.1	<b>Базовые понятия и объекты математического анализа (Лек).</b> Множества. Операции над множествами. Элементарные функции. Логические символы, их связь с операциями над множествами. Действительные числа. Расширенная числовая прямая. Промежутки действительных чисел. Окрестности. Ограниченные и неограниченные множества на числовой прямой. Верхняя и нижняя грани числовых множеств. Принцип вложенных отрезков	1	2	ОПК-1.1
1.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на операции над множествами, на построение графиков элементарных функций, на множества на числовой прямой и на принцип вложенных отрезков.	1	2	ОПК-1.1
1.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	1	1,375	ОПК-1.1
1.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:""	1	1,375	ОПК-1.1
<b>2. Числовые последовательности, предел последовательности, его свойства.</b>				
2.1	<b>Числовые последовательности, предел последовательности, свойства последовательностей, имеющих конечный предел. (Лек).</b> Числовая последовательность и способы ее задания. Определение предела последовательности. Бесконечные пределы. Простейшие свойства предела последовательности. Ограниченность сходящихся последовательностей. Монотонные последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Критерий Коши сходимости последовательности.	1	2	ОПК-1.1
2.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на свойства сходящихся последовательностей и проверка критерия Коши сходимости последовательности.	1	2	ОПК-1.1
2.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	1	1,375	ОПК-1.1

2.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Решение задач на свойства сходящихся последовательностей и проверка критерия Коши сходимости последовательности."	1	1,375	ОПК-1.1
2.5	<b>Свойства пределов последовательностей, связанные с арифметическими операциями над последовательностями. (Лек).</b> Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Теорема о их связи. Свойства пределов, связанные с арифметическими операциями над последовательностями. Верхний и нижний пределы последовательности.	1	2	ОПК-1.1
2.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление пределов последовательностей.	1	2	ОПК-1.1
2.7	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	1	1,375	ОПК-1.1
2.8	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Вычисление пределов последовательностей."	1	1,375	ОПК-1.1
<b>3. Предел функции в точке, непрерывность функции.</b>				
3.1	<b>Определение предела действительной функции в точке. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, теорема о их связи (Лек).</b> Действительные функции и способы их задания. Элементарные функции и их классификация. Определения предела функции в точке, их эквивалентность. Свойства пределов функции в точке. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, теорема о их связи.	1	2	ОПК-1.1
3.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление пределов функции в точке.	1	2	ОПК-1.1
3.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	1	1,375	ОПК-1.1
3.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Вычисление пределов функции в точке."	1	1,375	ОПК-1.1
3.5	<b>Непрерывность функции в точке (Лек).</b> Непрерывность функции в точке, точки разрыва функции. Их классификация. Примеры функций, имеющих разрывы в точках. Свойства функций непрерывных в точке. Непрерывность элементарных функций: многочлены и дробно-рациональные функции, показательная, логарифмическая и степенная функции, тригонометрические и обратные тригонометрические функции.	1	2	ОПК-1.1

3.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на исследование точек разрыва функции, примеры функций, имеющих разрывы в точках.	1	2	ОПК-1.1
3.7	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	1	1,375	ОПК-1.1
3.8	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Решение задач на исследование точек разрыва функции, примеры функций, имеющих разрывы в точках."	1	1,375	ОПК-1.1
3.9	<b>Свойства функций непрерывных на отрезке. (Лек).</b> Свойства функций непрерывных на отрезке. Ограниченность функций непрерывных на отрезке. Достижение экстремальных и промежуточных значений функциями непрерывными на отрезке. Обратные функции.	1	2	ОПК-1.1
3.10	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Свойства функций непрерывных на отрезке.	1	2	ОПК-1.1
3.11	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	1	1,375	ОПК-1.1
3.12	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Свойства функций непрерывных на отрезке."	1	1,375	ОПК-1.1
3.13	<b>Вычисление пределов функции в точке (Лек).</b> Вычисление пределов. Первый и второй замечательный пределы. Сравнение функций. О-большое и о-малое. Эквивалентные функции. Метод выделения главной части функции и его применение к вычислению пределов.	1	2	ОПК-1.1
3.14	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление пределов функции в точке.	1	2	ОПК-1.1
3.15	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	1	1,375	ОПК-1.1
3.16	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Вычисление пределов функции в точке."	1	1,375	ОПК-1.1
<b>4. Производная функции в точке, понятие дифференцируемости функции в точке</b>				
4.1	<b>Производная функции в точке (Лек).</b> Определение производной функции в точке. Геометрический смысл производной. Физический смысл производной. Правила вычисления производных, связанные с арифметическими действиями над функциями. Производная обратной функции. Производная сложной функции. Гиперболические функции и их производные.	1	2	ОПК-1.1

4.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление производной функции в точке.	1	2	ОПК-1.1
4.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	1	1,375	ОПК-1.1
4.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Вычисление производной функции в точке."	1	1,375	ОПК-1.1
4.5	<b>Дифференцируемость функции в точке (Лек).</b> Дифференцируемость функции в точке. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции и связь с существованием производной функции в точке. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Физический смысл дифференциала. Инвариантность дифференциала. Дифференциал сложной функции.	1	2	ОПК-1.1
4.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление производной и дифференциала функции в точке.	1	2	ОПК-1.1
4.7	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	1	1,375	ОПК-1.1
4.8	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Вычисление производной и дифференциала функции в точке."	1	1,375	ОПК-1.1
<b>5. Теоремы о дифференцируемых функциях, правило Лопиталья. Производные высших</b>				
5.1	<b>Производные и дифференциалы высших порядков (Лек).</b> Производные высших порядков. Высшие производные суммы и произведения функций. Производные высших порядков от сложных функций, от обратных функций и от функций, заданных параметрически. Дифференциалы высших порядков.	1	2	ОПК-1.1
5.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление производных и дифференциалов высших порядков.	1	2	ОПК-1.1
5.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	1	1,375	ОПК-1.1
5.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Вычисление производных и дифференциалов высших порядков."	1	1,375	ОПК-1.1



5.5	<b>Теоремы о дифференцируемых функциях, правило Лопиталья. (Лек).</b> Теоремы о среднем для дифференцируемых функций. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши о средних значениях. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталья. Неопределенности вида $0/0$ . Неопределенности вида $\infty/\infty$	1	2	ОПК-1.1
5.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление пределов функции в точке по правилу Лопиталья.	1	2	ОПК-1.1
5.7	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	1	1,375	ОПК-1.1
5.8	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:"Вычисление пределов функции в точке по правилу Лопиталья."	1	1,375	ОПК-1.1
5.9	<b>Формула Тейлора (Лек).</b> Формула Тейлора. Вывод формулы Тейлора. Многочлен Тейлора как многочлен наилучшего приближения функции в окрестности данной точки. Примеры разложения по формуле Тейлора. Вычисление пределов с помощью формулы Тейлора (метод выделения главной части)	1	2	ОПК-1.1
5.10	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление пределов функции в точке спомощью формулы Тейлора.	1	2	ОПК-1.1
5.11	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	1	1,375	ОПК-1.1
5.12	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:"Вычисление пределов функции в точке спомощью формулы Тейлора."	1	1,375	ОПК-1.1
<b>6. Исследование поведения функции, построение графиков функций.</b>				
6.1	<b>Исследование функции на монотонность и на экстремум. (Лек).</b> Исследование поведения функций. Исследование функции по непрерывности. Нахождение асимптот и их построение. Монотонность функции, необходимое и достаточное условия монотонности дифференцируемой функции. Отыскание наибольших и наименьших значений функций, необходимое и достаточное условия экстремума дифференцируемой функции.	1	2	ОПК-1.1
6.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Построение асимптот графиков функций. Исследование функции на монотонность и на экстремум.	1	2	ОПК-1.1
6.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	1	1,375	ОПК-1.1

6.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:"Построение асимптот графиков функций. Исследование функции на монотонность и на экстремум."	1	1,375	ОПК-1.1
6.5	<b>Исследование функции на вогнутость и выпуклость и точки перегиба. (Лек).</b> Исследование поведения функций.. Выпуклость и точки перегиба, необходимое и достаточное условия выпуклости , вогнутости и точек перегиба дифференцируемой функции.	1	2	ОПК-1.1
6.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Исследование функции на вогнутость и выпуклость и точки перегиба.	1	2	ОПК-1.1
6.7	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	1	1,375	ОПК-1.1
6.8	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:"Исследование функции на вогнутость и выпуклость и точки перегиба."	1	1,375	ОПК-1.1
6.9	<b>Построение графиков функций. (Лек).</b> Примеры построения графиков функций	1	2	ОПК-1.1
6.10	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Построение графиков функций.	1	2	ОПК-1.1
6.11	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	1	1,375	ОПК-1.1
6.12	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:"Построение графиков функций."	1	1,375	ОПК-1.1
<b>7. Дифференцирование функций многих переменных.</b>				
7.1	<b>Кривые на плоскости и в пространстве, длина дуги кривой. (Лек).</b> Вектор-функция. Понятие предела и непрерывности для вектор-функции. Производная и дифференциал вектор-функции .Длина дуги кривой. Понятие кривой. Параметрически заданные кривые. Ориентация кривой. Дуга кривой. Сумма кривых. Неявное задание кривых. Касательная к кривой. Геометрический смысл производной вектор-функции. Длина дуги кривой. Плоские кривые. Физический смысл производной вектор-функции	1	2	ОПК-1.1
7.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление длин дуг кривых на плоскости и в пространстве.	1	2	ОПК-1.1
7.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	1	1,375	ОПК-1.1

7.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Вычисление длин дуг кривых на плоскости и в пространстве."	1	1,375	ОПК-1.1
<b>8. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>				
8.1	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>	1	33,65	ОПК-1.1
8.2	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	1	2,35	ОПК-1.1
<b>7. Дифференцирование функций многих переменных.</b>				
7.5	<b>Топология на плоскости и в пространстве (Лек).</b> Множества на плоскости и в пространстве. Окрестности точек на плоскости и в пространстве. Пределы последовательностей точек. Различные типы множеств на плоскости и в пространстве. Компакты. Многомерные векторные пространства .	2	2	ОПК-1.1
7.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Построение многомерных окрестностей, вычисление пределов многомерных последовательностей.	2	2	ОПК-1.1
7.7	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	2	0,25	ОПК-1.1
7.8	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Построение многомерных окрестностей, вычисление пределов многомерных последовательностей."	2	0,25	ОПК-1.1
7.9	<b>Предел и непрерывность функций многих переменных. (Лек).</b> Предел и непрерывность функций многих переменных. Функции многих переменных. Предел функции многих переменных. Непрерывность функций многих переменных. Непрерывность композиции непрерывных функций многих переменных. Теоремы о функциях, непрерывных на компактах.	2	2	ОПК-1.1
7.10	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на исследование функции многих переменных на непрерывность в точке и на множестве.	2	2	ОПК-1.1
7.11	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	2	0,25	ОПК-1.1
7.12	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Решение задач на исследование функции многих переменных на непрерывность в точке и на множестве."	2	0,25	ОПК-1.1

7.13	<b>Частные производные и дифференциалы функции многих переменных (Лек).</b> Частные производные. Дифференцируемость функций многих переменных. Частные производные и частные дифференциалы. Дифференцируемость функций в точке. Дифференцирование сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала относительно выбора переменных. Правила вычисления дифференциалов.	2	2	ОПК-1.1
7.14	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление частных производных и частных дифференциалов функций многих переменных.	2	2	ОПК-1.1
7.15	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	2	0,25	ОПК-1.1
7.16	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Вычисление частных производных и частных дифференциалов функций многих переменных."	2	0,25	ОПК-1.1
7.17	<b>Геометрический смысл частных производных и полного дифференциала. Исследование функций двух переменных . (Лек).</b> Геометрический смысл частных производных и полного дифференциала. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Частные производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков. Пример исследования функций двух переменных .	2	2	ОПК-1.1
7.18	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на нахождение экстремума функции двух переменных в точке и в замкнутой области.	2	2	ОПК-1.1
7.19	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	2	0,25	ОПК-1.1
7.20	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Решение задач на нахождение экстремума функции двух переменных в точке и в замкнутой области."	2	0,25	ОПК-1.1
<b>9. Неопределенный интеграл.</b>				
9.1	<b>Таблица интегралов (Лек).</b> Определение и свойства неопределенного интеграла. Первообразная и неопределенный интеграл. Табличные интегралы. Интегрирование подстановкой (замена переменной) Интегрирование по частям	2	2	ОПК-1.1
9.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление неопределенных интегралов заменой переменных и по частям.	2	2	ОПК-1.1

9.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	2	0,25	ОПК-1.1
9.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Вычисление неопределенных интегралов заменой переменных и по частям."	2	0,25	ОПК-1.1
9.5	<b>Интегрирование рациональных дробей (Лек).</b> Интегрирование рациональных дробей. Разложение многочленов на множители. Разложение правильных рациональных дробей на элементарные. Интегрирование элементарных рациональных дробей. Общий случай.	2	2	ОПК-1.1
9.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление неопределенных интегралов от рациональных функций.	2	2	ОПК-1.1
9.7	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	2	0,25	ОПК-1.1
9.8	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Вычисление неопределенных интегралов от рациональных функций."	2	0,25	ОПК-1.1
9.9	<b>Интегрирование некоторых иррациональностей. (Лек).</b> Интегрирование некоторых иррациональностей. Интегралы вида. Интегралы вида. Подстановки Эйлера. Интегралы от дифференциального бинома. Интегралы вида	2	2	ОПК-1.1
9.10	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление неопределенных интегралов от функций, содержащих иррациональности.	2	2	ОПК-1.1
9.11	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	2	0,25	ОПК-1.1
9.12	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Вычисление неопределенных интегралов от функций, содержащих иррациональности."	2	0,25	ОПК-1.1
9.13	<b>Интегрирование тригонометрических функций. (Лек).</b> Интегрирование некоторых тригонометрических функций. Интегралы вида. Интегралы вида. Интегралы от трансцендентных функций, вычисляющиеся с помощью интегрирования по частям. Интегралы вида. Замечания об интегралах, не выражающихся через элементарные функции.	2	2	ОПК-1.1
9.14	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление неопределенных интегралов от тригонометрических функций.	2	2	ОПК-1.1

9.15	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	2	0,25	ОПК-1.1
9.16	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Вычисление неопределенных интегралов от тригонометрических функций."	2	0,25	ОПК-1.1
<b>10. Определенный интеграл.</b>				
10.1	<b>Определенный интеграл и некоторые его свойства. (Лек).</b> Определенный интеграл. Определение интеграла по Риману. Ограниченность интегрируемой функции. Интегрируемость непрерывных функций. Свойства интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Первая теорема о среднем значении для определенного интеграла. Интегрируемость кусочно-непрерывных функций	2	2	ОПК-1.1
10.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление определенных интегралов.	2	2	ОПК-1.1
10.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	2	0,25	ОПК-1.1
10.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Вычисление определенных интегралов."	2	0,25	ОПК-1.1
10.5	<b>Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница (Лек).</b> Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Непрерывность интеграла по верхнему пределу. Дифференцируемость интеграла по верхнему пределу. Существование первообразной у непрерывной функции. Формула Ньютона — Лейбница. Формулы замены переменной в интеграле и интегрирования по частям. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям. Вторая теорема о среднем значении для определенного интеграла.	2	2	ОПК-1.1
10.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление определенных интегралов.	2	2	ОПК-1.1
10.7	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	2	0,25	ОПК-1.1
10.8	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Вычисление определенных интегралов."	2	0,25	ОПК-1.1

<b>10.9</b>	<b>Геометрические и физические приложения определенного интеграла (Лек).</b> Некоторые геометрические и физические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей. Объем тел вращения. Вычисление длины кривой. Площадь поверхности вращения. Работа силы. Вычисление статических моментов и центра тяжести кривой.	2	2	ОПК-1.1
<b>10.10</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление площадей. Объем тел вращения. Вычисление длины кривой. Площадь поверхности вращения. Работа силы. Вычисление статических моментов и центра тяжести кривой.	2	2	ОПК-1.1
<b>10.11</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	2	0,25	ОПК-1.1
<b>10.12</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:"Вычисление площадей. Объем тел вращения. Вычисление длины кривой. Площадь поверхности вращения. Работа силы. Вычисление статических моментов и центра тяжести кривой."	2	0,25	ОПК-1.1
<b>10.13</b>	<b>Несобственные интегралы (Лек).</b> Несобственные интегралы. Определение несобственных интегралов. Формулы интегрального исчисления для несобственных интегралов. Несобственные интегралы от неотрицательных функций. Критерий Коши сходимости несобственных интегралов. Абсолютно сходящиеся интегралы. Исследование сходимости интегралов .	2	2	ОПК-1.1
<b>10.14</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Исследование несобственных интегралов на сходимость.	2	2	ОПК-1.1
<b>10.15</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	2	0,25	ОПК-1.1
<b>10.16</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:"Исследование несобственных интегралов на сходимость."	2	0,25	ОПК-1.1
<b>11. Кратные интегралы.</b>				
<b>11.1</b>	<b>Двукратный интеграл (Лек).</b> Кратные интегралы. Определение двукратного интеграла. Существование интеграла. Свойства двукратного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному. Геометрический смысл модуля якобиана в двумерном случае. Замена переменных в двукратном интеграле. Криволинейные координаты на плоскости , переход к полярным координатам в двойном интеграле.	2	2	ОПК-1.1

11.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление двукратных интегралов сведением их к повторным, методом замены переменных и применения двукратных интегралов.	2	2	ОПК-1.1
11.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	2	0,25	ОПК-1.1
11.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:"Вычисление двукратных интегралов сведением их к повторным, методом замены переменных и применения двукратных интегралов."	2	0,25	ОПК-1.1
11.5	<b>Трехкратный интеграл. (Лек).</b> Кратные интегралы. Определение трехкратного интеграла. Существование интеграла. Свойства трехкратного интеграла. Сведение тройного интеграла к повторному. Геометрический смысл модуля якобиана в трехмерном случае. Замена переменных в трехкратном интеграле. Криволинейные координаты в пространстве, переход к цилиндрическим и сферическим координатам в тройном интеграле. Некоторые геометрические и физические приложения кратных интегралов. Вычисление площадей и объемов. Физические приложения кратных интегралов	2	2	ОПК-1.1
11.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление трехкратных интегралов сведением их к повторным, методом замены переменных и применения трехкратных интегралов.	2	2	ОПК-1.1
11.7	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	2	0,25	ОПК-1.1
11.8	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель:"Вычисление трехкратных интегралов сведением их к повторным, методом замены переменных и применения трехкратных интегралов."	2	0,25	ОПК-1.1
<b>12. Криволинейные и поверхностные интегралы</b>				
12.1	<b>Криволинейные интегралы (Лек).</b> Криволинейные интегралы. Криволинейные интегралы первого рода. Криволинейные интегралы второго рода. Криволинейные интегралы по кусочно-гладким кривым. Формула Грина. Вычисление площадей с помощью криволинейных интегралов. Геометрический смысл знака якобиана отображения плоской области. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования	2	2	ОПК-1.1



12.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на криволинейные интегралы.	2	2	ОПК-1.1
12.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	2	0,25	ОПК-1.1
12.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Решение задач на криволинейные интегралы."	2	0,25	ОПК-1.1
12.5	<b>Поверхностные интегралы (Лек).</b> Элементы теории поверхностей. Понятие поверхности. Параметрически заданные поверхности. Поверхности; заданные неявно. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Площадь поверхности. Ориентация гладкой поверхности. Склеивание поверхностей. Ориентируемые и неориентируемые поверхности. Поверхностные интегралы. Определение и свойства поверхностных интегралов. Поверхностные интегралы как пределы интегральных сумм. Поверхностные интегралы по кусочно-гладким поверхностям	2	2	ОПК-1.1
12.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на поверхностные интегралы.	2	2	ОПК-1.1
12.7	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	2	0,25	ОПК-1.1
12.8	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Решение задач на поверхностные интегралы."	2	0,25	ОПК-1.1
<b>13. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>				
13.1	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>	2	33,65	ОПК-1.1
13.2	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	2	2,35	ОПК-1.1
<b>14. Элементы теории поля.</b>				
14.1	<b>Элементы теории поля. (Лек).</b> Скалярные и векторные поля. Определения. Градиент функции. Производная по направлению. Об инвариантности понятий градиента, дивергенции и вихря. Формула Остроградского — Гаусса. Геометрическое определение дивергенции. Формула Стокса. Геометрическое определение вихря. Соленоидальные векторные поля. Потенциальные векторные поля	3	2	ОПК-1.1
14.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на вычисление потоков и циркуляции векторных полей.	3	2	ОПК-1.1
14.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	3	1,375	ОПК-1.1

14.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Решение задач на вычисление потоков и циркуляции векторных полей."	3	1,375	ОПК-1.1
<b>15. Числовые знакопостоянные и знакопеременные ряды</b>				
15.1	<b>Сходящиеся числовые ряды. Признаки сравнения сходимости знакопостоянных числовых рядов (Лек).</b> Числовые ряды. Определение ряда и его сходимость. Свойства сходящихся рядов. Критерий Коши сходимости ряда. Ряды с неотрицательными членами. Признак сравнения для рядов с неотрицательными членами. Предельный признак сравнения для рядов с неотрицательными членами.	3	2	ОПК-1.1
15.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на исследование сходимости знакопостоянных числовых рядов с помощью признаков сравнения.	3	2	ОПК-1.1
15.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	3	1,375	ОПК-1.1
15.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Решение задач на исследование сходимости знакопостоянных числовых рядов с помощью признаков сравнения."	3	1,375	ОПК-1.1
15.5	<b>Признаки сходимости знакопостоянных числовых рядов. (Лек).</b> Признаки Даламбера и Коши для рядов с неотрицательными членами. Интегральный признак сходимости рядов с неотрицательными членами	3	2	ОПК-1.1
15.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на исследование сходимости знакопостоянных числовых рядов.	3	2	ОПК-1.1
15.7	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	3	1,375	ОПК-1.1
15.8	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Решение задач на исследование сходимости знакопостоянных числовых рядов."	3	1,375	ОПК-1.1
15.9	<b>Знакопеременные числовые ряды (Лек).</b> Знакопеременные числовые ряды. Абсолютно сходящиеся ряды. Применение абсолютно сходящихся рядов к исследованию сходимости произвольных рядов. Признаки Даламбера и Коши для произвольных числовых рядов. Сходящиеся ряды, не сходящиеся абсолютно. Признак сходимости знакопеременяющихся рядов Абеля. Об оценке остатка сходящегося знакопеременяющегося ряда.	3	2	ОПК-1.1

15.10	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на исследование сходимости знакопеременных числовых рядов.	3	2	ОПК-1.1
15.11	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	3	1,375	ОПК-1.1
15.12	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Решение задач на исследование сходимости знакопеременных числовых рядов."	3	1,375	ОПК-1.1
<b>16. Функциональные последовательности и ряды.</b>				
16.1	<b>Свойства равномерно сходящихся последовательностей и рядов (Лек).</b> Функциональные последовательности и ряды. Сходимость функциональных последовательностей и рядов. Равномерная сходимость функциональных последовательностей. Равномерно сходящиеся функциональные ряды. Свойства равномерно сходящихся рядов и последовательностей	3	2	ОПК-1.1
16.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Применение свойств равномерно сходящихся последовательностей и рядов при решении задач.	3	2	ОПК-1.1
16.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	3	1,375	ОПК-1.1
16.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Применение свойств равномерно сходящихся последовательностей и рядов при решении задач."	3	1,375	ОПК-1.1
<b>17. Степенные ряды.</b>				
17.1	<b>Степенные ряды. (Лек).</b> Степенные ряды. Радиус сходимости и круг сходимости степенного ряда. Формула Коши — Адамара для радиуса сходимости степенного ряда. Аналитические функции. Действительные аналитические функции.	3	2	ОПК-1.1
17.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на нахождение области их сходимости.	3	2	ОПК-1.1
17.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	3	1,375	ОПК-1.1
17.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Решение задач на нахождение области их сходимости."	3	1,375	ОПК-1.1
17.5	<b>Ряды Тейлора (Лек).</b> Разложение функций в степенные ряды. Различные способы записи остаточного числа формулы Тейлора. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора. Разложение в степенные ряды и суммирование их методом почленного дифференцирования и интегрирования.	3	2	ОПК-1.1

17.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на разложение аналитических функций в степенные ряды и суммирование их методом почленного дифференцирования и интегрирования.	3	2	ОПК-1.1
17.7	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	3	1,375	ОПК-1.1
17.8	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель."Решение задач на разложение аналитических функций в степенные ряды и суммирование их методом почленного дифференцирования и интегрирования."	3	1,375	ОПК-1.1
17.9	<b>Некоторые применения степенных рядов (Лек).</b> Применение степенных рядов для вычисления значений функции, определенных интегралов и для численного решения дифференциальных уравнений. Функции Бесселя первого и второго рода, их вычисление.	3	2	ОПК-1.1
17.10	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на применение степенных рядов для вычисления значений функции, определенных интегралов и для численного решения дифференциальных уравнений.	3	2	ОПК-1.1
17.11	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	3	1,375	ОПК-1.1
17.12	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель."Решение задач на применение степенных рядов для вычисления значений функции, определенных интегралов и для численного решения дифференциальных уравнений."	3	1,375	ОПК-1.1
<b>18. Ряды Фурье.</b>				
18.1	<b>Тригонометрические ряды Фурье (Лек).</b> Тригонометрические ряды Фурье. Определение ряда Фурье. Постановка основных задач. Стремление коэффициентов Фурье к нулю. Интеграл Дирихле. Принцип локализации. Сходимость рядов Фурье в точке	3	2	ОПК-1.1
18.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Разложение функции в ряд Фурье по тригонометрической системе функций.	3	2	ОПК-1.1
18.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	3	1,375	ОПК-1.1
18.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель."Разложение функции в ряд Фурье по тригонометрической системе функций."	3	1,375	ОПК-1.1

18.5	<b>Суммирование рядов Фурье методом средних арифметических (Лек).</b> Суммирование рядов Фурье методом средних арифметических. Приближение непрерывных функций многочленами. Полнота тригонометрической системы и системы неотрицательных целых степеней $x$ в пространстве непрерывных функций	3	2	ОПК-1.1
18.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение задач на суммирование рядов Фурье методом средних арифметических.	3	2	ОПК-1.1
18.7	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	3	1,375	ОПК-1.1
18.8	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Решение задач на суммирование рядов Фурье методом средних арифметических."	3	1,375	ОПК-1.1
18.9	<b>Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля. (Лек).</b> Минимальное свойство коэффициентов Фурье. Неравенство Бесселя и равенство Парсеваля.	3	2	ОПК-1.1
18.10	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Построение рядов Фурье в программе Mathematica.	3	2	ОПК-1.1
18.11	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	3	1,375	ОПК-1.1
18.12	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Построение рядов Фурье в программе Mathematica."	3	1,375	ОПК-1.1
18.13	<b>Характер сходимости рядов Фурье. (Лек).</b> Почленное дифференцирование рядов Фурье. Почленное интегрирование рядов Фурье. Ряды Фурье в случае произвольного интервала. Комплексная запись рядов Фурье	3	2	ОПК-1.1
18.14	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Построение рядов Фурье в программе Mathematica.	3	2	ОПК-1.1
18.15	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	3	1,375	ОПК-1.1
18.16	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Построение рядов Фурье в программе Mathematica."	3	1,375	ОПК-1.1
<b>19. Интеграл Фурье и преобразование Фурье.</b>				
19.1	<b>Интеграл Фурье. (Лек).</b> Интеграл Фурье и преобразование Фурье. Представление функций в виде интеграла Фурье. Различные виды записи формулы Фурье. Главное значение интеграла. Комплексная запись интеграла Фурье.	3	2	ОПК-1.1

19.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Задачи на нахождение интеграла Фурье.	3	2	ОПК-1.1
19.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	3	1,375	ОПК-1.1
19.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Задачи на нахождение интеграла Фурье."	3	1,375	ОПК-1.1
19.5	<b>Преобразование Фурье и его свойства (Лек).</b> Преобразование Фурье. Интегралы Лапласа. Свойства преобразования Фурье абсолютно интегрируемых функций. Преобразование Фурье производных. Свертка и преобразование Фурье. Производная преобразования Фурье функции	3	2	ОПК-1.1
19.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Вычисление преобразования Фурье.	3	2	ОПК-1.1
19.7	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	3	1,375	ОПК-1.1
19.8	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Вычисление преобразования Фурье."	3	1,375	ОПК-1.1
<b>20. Применение математического анализа для построения моделей радиоэлектронных</b>				
20.1	<b>Решение волнового уравнения разностным методом (Лек).</b> Волновое уравнение. Решение краевой задачи для волнового уравнения электромагнитного поля. Схема «крест». Неявная схема. Двухслойная акустическая схема. Многомерные схемы	3	2	ОПК-1.1
20.2	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Написание и отладка кода решения волнового уравнения разностным методом.	3	2	ОПК-1.1
20.3	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	3	1,375	ОПК-1.1
20.4	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Написание и отладка кода решения волнового уравнения разностным методом."	3	1,375	ОПК-1.1
20.5	<b>Решение интегральных уравнений. (Лек).</b> Интегральные уравнения. Корректно поставленные задачи. Некорректные задачи.	3	2	ОПК-1.1
20.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Решение интегральных уравнений Вольтерра и Фредгольма. Написание и отладка кода решения	3	2	ОПК-1.1
20.7	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Изучение пройденного материала	3	1,375	ОПК-1.1

<b>20.8</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Решение задач из типового расчета на пройденные темы, согласно варианту, который выдал преподаватель: "Решение интегральных уравнений Вольтерра и Фредгольма. Написание и отладка кода решения"	3	1,375	ОПК-1.1
<b>21. Промежуточная аттестация (экзамен)</b>				
<b>21.1</b>	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Экзамен).</b>	3	33,65	ОПК-1.1
<b>21.2</b>	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	3	2,35	ОПК-1.1

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Математический анализ», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

### 5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Теорема Стокса, физический смысл ротора. Формула Грина как частный случай теоремы Стокса.
2. Признак Даламбера сходимости знакопостоянных числовых рядов.
3. Теорема Гаусса-Остроградского. Физический смысл дивергенции.
4. Признак Абеля сходимости знакопеременных числовых рядов.
5. Определение и свойства потенциального поля.
6. Признаки сравнения сходимости знакопостоянных числовых рядов.
7. Тригонометрическая система функций и ряд Фурье.
8. Радикальный признак Коши сходимости знакопостоянных числовых рядов.
9. Интегральный признак Коши сходимости знакопостоянных числовых рядов.
10. Степенные ряды, единственность разложения функции в степенной ряд.
11. Теорема о непрерывности суммы равномерно сходящегося ряда.
12. Представление степенными рядами элементарных функций.
13. Теорема об интегрировании равномерно сходящихся функциональных рядов.
14. Теорема об остатке сходящегося знакопеременного числового ряда.
15. Бесконечная геометрическая прогрессия, условия ее сходимости.
16. Признак Даламбера сходимости знакопостоянных числовых рядов.
17. Абсолютная и условная сходимости знакопеременных числовых рядов.
18. Интеграл Фурье для нечетной периодической функции с произвольным периодом.
19. Признаки абсолютной сходимости знакопеременных числовых рядов.
20. Интеграл Фурье для четной периодической функции с произвольным периодом.
21. Теорема об абсолютно сходящихся числовых рядах.
22. Теорема Стокса. Физический смысл ротора векторного поля.
23. О разложении функции в ряд Тейлора.
24. Поток векторного поля, ее определение и способы вычисления.
25. Применение степенных рядов при решении дифференциальных уравнений.
26. Циркуляция векторного поля, ее определение и способы вычисления.
27. Метод Фурье решения краевой задачи 1-ого рода для волнового уравнения.
28. Признак сравнения абсолютной сходимости числовых рядов.
29. Гармонические знакопостоянный и знакопеременный ряды, теоремы о их сходимости.
30. Предельный признак сравнения сходимости знакопостоянных числовых рядов.
31. Условия сходимости ряда Ошибка! Не указано имя файла..
32. Дифференцирование векторных полей.
33. Теорема Вейерштрасса о равномерной сходимости функционального ряда.
34. Радикальный признак Коши сходимости знакопостоянных числовых рядов.

35. Формулы Коши-Адамара для вычисления радиуса сходимости степенного ряда.
36. Ряды Фурье для периодических функций с произвольным периодом.
37. Определение и свойства интегралов второго рода по поверхности, способы вычисления.
38. Интеграл Фурье.
39. Определение интеграла первого рода по поверхности. Формулы для его вычисления.
40. Ряды Фурье для четных периодических функций с произвольным периодом.
41. Задача о вычислении количества жидкости, протекающей за единицу времени через данную поверхность.
42. Ряды Фурье для нечетных периодических функций с произвольным периодом.
43. Криволинейные интегралы 1-ого и 2-ого рода.
44. Ряды Фурье для нечетных  $2\pi$ -периодических функций.
45. Ряды Фурье для четных  $2\pi$ -периодических функций.
46. Теоремы о дифференцируемости равномерно сходящихся функциональных рядов и последовательностей.
47. Понятие числовой последовательности и ее предела. Теорема об ограниченности сходящейся последовательности.
48. Условия возрастания функции на отрезке.
49. Построить графики функций с помощью производной первого порядка.

### 5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

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

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

Наименование помещений	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

### 6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.
2. Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.

### 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

#### 6.3.1. Основная литература

1. Кузенков О. А., Рябова Е. А. Введение в математический анализ. Лекции [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. - 112 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/144939>
2. Матвеева С. В. Математика: Математический анализ. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Омск: СибАДИ, 2019. - 133 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/149517>
3. Карасева Р. Б. Высшая математика: линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия, введение в математический анализ, дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Омск: СибАДИ, 2019. - 301 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/149522>



4. Драгилева И. П., Касаткин Г. В., Музылев Н. В., и др. Математический анализ 2 семестр [Электронный ресурс]:конспект лекций. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2139.iso>
5. Плешакова Е. О. Введение в математический анализ. Справочные материалы [Электронный ресурс]:. - Волгоград: ВолгГМУ, 2019. - 72 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/141168>
6. Кузенков О. А., Рябова Е. А. Введение в математический анализ. Практикум [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. - 63 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/144935>
7. Рощенко О. Е., Лебедева Е. А. Математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 76 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152262>
8. Трухан А. А. Математический анализ. Функция одного переменного [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 324 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/153908>
9. Математический анализ: введение [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - Улан-Удэ: БГУ, 2019. - 62 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/154254>
10. Трухан А. А. Математический анализ. Функция нескольких переменных [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 236 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/159502>
11. Математический анализ. Криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля. Сборник индивидуальных заданий [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 71 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152274>
12. Математический анализ. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы уравнений. Сборник индивидуальных заданий [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 150 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152275>
13. Лебедева Е. А., Шеремет О. В. Математический анализ. Сборник задач для контрольных работ во втором семестре [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2019. - 72 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152280>

#### **6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. База данных Web of Science  
<http://www.webofknowledge.com>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями  
<https://www.researchgate.net>
3. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»  
<https://www.scholar.google.ru>
4. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
5. Wolfram Mathworld: The Web's Most Extensive Mathematics Resource  
<http://www.mathworld.wolfram.com>
6. Wolfram: вычисления и знания, рука к руке <http://www.wolfram.com>

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

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции, практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий,

выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

## **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств

обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

