



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)
Специальные главы математики и физики**

Читающее подразделение	кафедра общенаучных дисциплин
Направление	11.04.01 Радиотехника
Направленность	Радиоволновые технологии
Квалификация	магистр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 з.е.

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	3	108	16	0	16	58	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Пархоменко Михаил Павлович _____

канд. физ.-мат. наук, доцент, Троицкая Людмила Анатольевна _____

Рабочая программа дисциплины

Специальные главы математики и физики

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 925)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.04.01 Радиотехника

направленность: «Радиоволновые технологии»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от _____ 2022 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра общенаучных дисциплин

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Специальные главы математики и физики» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.01 Радиотехника с учетом специфики направленности подготовки – «Радиоволновые технологии».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.04.01 Радиотехника
Направленность:	Радиоволновые технологии
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Обязательная часть
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

ОПК-1 - Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора

ОПК-2 - Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы

ОПК-3 - Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач

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

ОПК-1 : Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора

ОПК-1.1 : Осваивает тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств, а также смежных областей науки и техники

Знать:

- Тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств и разделы математики и физики, которые используются при изучении конструкций и технологий электронных средств

Уметь:

- применять разделы математики и физики при решении практических задач в области расчета конструкций и технологий электронных средств

Владеть:

- навыками применения отдельных разделов математики и физики при решении практических задач в области расчета конструкций и технологий электронных средств

ОПК-1.2 : Использует передовой отечественный и зарубежный опыт в профессиональной сфере деятельности

Знать:

- передовой отечественный и зарубежный опыт в части применения методов математики и физики в профессиональной сфере деятельности

Уметь:

- использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в части применения методов математики и физики в профессиональной сфере деятельности

Владеть:

- навыками использования передового отечественного и зарубежного опыта в части применения методов математики и физики в профессиональной сфере деятельности

ОПК-2 : Способен применять современные методы исследования, представлять и аргументировано защищать результаты выполненной работы**ОПК-2.1 : Осваивает методы синтеза и исследования физических и математических моделей****Знать:**

- методы синтеза и исследования физических и математических моделей

Уметь:

- применять методы синтеза и исследования физических и математических моделей

Владеть:

- навыками применения методов синтеза и исследования физических и математических моделей

ОПК-2.2 : Адекватно ставит задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования**Знать:**

- правила и методы постановки задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования

Уметь:

- адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования

Владеть:

- навыками постановки задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования

ОПК-3 : Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач**ОПК-3.1 : Осваивает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности****Знать:**

- принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности

Уметь:

- использовать принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности

Владеть:

- навыками применения принципов построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основ Интернет-технологий, типовых процедур применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности

ОПК-3.2 : Использует современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

Знать:

- современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

Уметь:

- использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

Владеть:

- навыками применения современных информационных и компьютерных технологий, средств коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Знать:

- современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

- методы синтеза и исследования физических и математических моделей

- принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности

- правила и методы постановки задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования

- передовой отечественный и зарубежный опыт в части применения методов математики и физики в профессиональной сфере деятельности

- Тенденции и перспективы развития конструкций и технологий электронных средств и разделы математики и физики, которые используются при изучении конструкций и технологий электронных средств

Уметь:

- применять разделы математики и физики при решении практических задач в области расчета конструкций и технологий электронных средств

- адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования

- использовать принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности

- использовать передовой отечественный и зарубежный опыт в части применения методов математики и физики в профессиональной сфере деятельности

- использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

- применять методы синтеза и исследования физических и математических моделей

Владеть:

- навыками применения современных информационных и компьютерных технологий, средств коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности

- навыками применения принципов построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основ Интернет-технологий, типовых процедур применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности
- навыками использования передового отечественного и зарубежного опыта в части применения методов математики и физики в профессиональной сфере деятельности
- навыками применения отдельных разделов математики и физики при решении практических задач в области расчета конструкций и технологий электронных средств
- навыками постановки задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования
- навыками применения методов синтеза и исследования физических и математических моделей

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
1. Специальные главы математики для применения в радиотехнике.				
1.1	Ряды Фурье.Теорема Котельникова. (Лек). Разложение сигнала в сумму синусоидальных сигналов. Разложение периодической функции в ряд Фурье, разложение функции в ряд по синусам и косинусам.Теорема Котельникова.	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на тему:"Разложение сигнала в сумму синусоидальных сигналов. Разложение периодической функции в ряд Фурье, разложение функции в ряд по синусам и косинусам.Теорема Котельникова."	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение практических заданий на квантование и дискретизацию сигналов в среде Matlab согласно вариантам , выданным преподавателем.	1	4	ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к аудиторным занятиям.	1	4	ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.5	Элементы теории вероятностей и теории случайных процессов (Лек). Модель дискретной случайной величины и ее вероятностные характеристики.Модель непрерывной случайной величины и ее вероятностные характеристики. Модель случайного процесса и его вероятностные характеристики. Случайный процесс, методы его моделирования. Основные дискретные распределения . Непрерывные распределения. Известные дискретные и непрерывные распределения. Шум как случайный процесс. Классификация шумов. Свойство эргодичности случайного процесса. Распределение Гаусса.	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2

1.6	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на тему: "Модель дискретной случайной величины и ее вероятностные характеристики. Модель непрерывной случайной величины и ее вероятностные характеристики. Модель случайного процесса и его вероятностные характеристики. Случайный процесс, методы его моделирования. Основные дискретные распределения . Непрерывные распределения. Известные дискретные и непрерывные распределения. Шум как случайный процесс. Классификация шумов. Свойство эргодичности случайного процесса. Распределение Гаусса. "</p>	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.7	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Решение практических заданий на квантование и дискретизацию сигналов в среде Matlab согласно вариантам , выданным преподавателем.</p>	1	4	ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.8	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к аудиторным занятиям.</p>	1	4	ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.9	<p>Интерполяция функций. (Лек). Задача интерполяции функции. Способы интерполяции .Алгебраическая интерполяция. Тригонометрическая интерполяция. Свойства комплексных корней из единицы.Матрица Фурье и ее свойства.Определитель Вандер-Монда и его связь с матрицей Фурье. Метод наименьших квадратов. Метод линейной интерполяции . Метод показательной интерполяции . Метод параболической интерполяции . Метод логарифмической интерполяции .</p>	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.10	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на тему: " Задача интерполяции функции. Способы интерполяции .Алгебраическая интерполяция. Тригонометрическая интерполяция. Свойства комплексных корней из единицы.Матрица Фурье и ее свойства.Определитель Вандер-Монда и его связь с матрицей Фурье. Метод наименьших квадратов. Метод линейной интерполяции . Метод показательной интерполяции . Метод параболической интерполяции . Метод логарифмической интерполяции . "</p>	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.11	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Решение практических заданий на применение в радиотехнике быстрого преобразования Фурье в среде Matlab согласно вариантам , выданным преподавателем.</p>	1	4	ОПК-2.1, ОПК-2.2

1.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к аудиторным занятиям.	1	4	ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.13	Дискретное и быстрое преобразование Фурье. Системы автоматического управления. (Лек). Дискретное преобразование Фурье и его свойства. Алгоритмы ускорения вычислений в ходе выполнения дискретного преобразования Фурье. Алгоритм бабочки. Z-преобразование и его свойства. Окно Хемминга, определение, назначение и способ вычисления. Окно Блэкмана-Харриса, определение, назначение и способ вычисления. Окно Ханна, определение, назначение и способ вычисления. Окно Гаусса, определение, назначение и способ вычисления. Z-преобразование и его связь с преобразованием Лапласа. Передаточная функция системы. Свойства системы, связанные с нулями и полюсами ее передаточной функции. Динамические характеристики системы, их связь с передаточной функцией и способы их вычисления. Частотные характеристики системы. Способы их вычисления и построения. Логарифмические частотные характеристики. Способы их вычисления и построения. Передаточные функции фильтров, роль нулей и полюсов их передаточных функций для свойств фильтров.	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.14	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на тему: "Дискретное преобразование Фурье и его свойства. Алгоритмы ускорения вычислений в ходе выполнения дискретного преобразования Фурье. Алгоритм бабочки. Z-преобразование и его свойства. Окно Хемминга, определение, назначение и способ вычисления. Окно Блэкмана-Харриса, определение, назначение и способ вычисления. Окно Ханна, определение, назначение и способ вычисления. Окно Гаусса, определение, назначение и способ вычисления. Z-преобразование и его связь с преобразованием Лапласа. Передаточная функция системы. Свойства системы, связанные с нулями и полюсами ее передаточной функции. Динамические характеристики системы, их связь с передаточной функцией и способы их вычисления. Частотные характеристики системы. Способы их вычисления и построения. Логарифмические частотные характеристики. Способы их вычисления и построения. Передаточные функции фильтров, роль нулей и полюсов их передаточных функций для свойств фильтров."	1	2	

1.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Решение практических заданий на применение в радиотехнике быстрого преобразования Фурье в среде Matlab согласно вариантам , выданным преподавателем.	1	4	
1.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к аудиторным занятиям.	1	4	
2. Специальные главы физики для применения в радиотехнике.				
2.1	ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПАРАМЕТРОВ МАТЕРИАЛОВ В СВЧ И МИЛЛИМЕТРОВОМ ДИАПАЗОНАХ (Лек). Определение комплексной диэлектрической проницаемости вещества в свободном пространстве. Вывод формул для определения комплексной диэлектрической проницаемости вещества методом свободного пространства. Экспериментальная установка для определения комплексной диэлектрической проницаемости вещества методом свободного пространства. Пример: определение комплексной диэлектрической проницаемости воды методом свободного пространства	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.2	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на тему: "Определение комплексной диэлектрической проницаемости вещества в свободном пространстве. Вывод формул для определения комплексной диэлектрической проницаемости вещества методом свободного пространства. Экспериментальная установка для определения комплексной диэлектрической проницаемости вещества методом свободного пространства. Пример: определение комплексной диэлектрической проницаемости воды методом свободного пространства" "	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.3	Выполнение домашнего задания (Ср). Проведение расчетов из типового расчета согласно варианту, выданному преподавателем.	1	4	ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.4	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к аудиторным занятиям.	1	4	ОПК-2.1, ОПК-2.2

2.5	<p>Определение комплексной диэлектрической проницаемости материала волноводным методом.</p> <p>(Лек). Определение комплексной диэлектрической проницаемости материала волноводным методом. Уравнения составляющих поля в прямоугольном металлическом волноводе при волнах типа H_{mn} Вывод формул для определения комплексной диэлектрической проницаемости вещества волноводным методом. Экспериментальная установка для определения комплексной диэлектрической проницаемости вещества волноводным методом Пример: определение диэлектрической проницаемости биодизеля волноводным методом</p>	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.6	<p>Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на тему: "Определение комплексной диэлектрической проницаемости материала волноводным методом. Уравнения составляющих поля в прямоугольном металлическом волноводе при волнах типа H_{mn} Вывод формул для определения комплексной диэлектрической проницаемости вещества волноводным методом. Экспериментальная установка для определения комплексной диэлектрической проницаемости вещества волноводным методом Пример: определение диэлектрической проницаемости биодизеля волноводным методом "</p>	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.7	<p>Выполнение домашнего задания (Ср). Проведение расчетов из типового расчета согласно варианту, выданному преподавателем.</p>	1	4	ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.8	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к аудиторным занятиям.</p>	1	4	ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.9	<p>Определение диэлектрических и магнитных параметров материалов резонаторным методом (часть 1)</p> <p>(Лек). Определение составляющих поля прямоугольного резонатора при колебаниях типа H_{10p} . Расчет собственной добротности прямоугольного резонатора для колебаний H_{10p} . Расчет резонансных частот прямоугольного резонатора . Вывод формул для определения комплексной диэлектрической и магнитной проницаемостей вещества резонаторным методом с помощью теории возмущений для полого резонатора . Применение прямоугольных резонаторов для измерения параметров материалов.</p>	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2

2.10	Выполнение практических заданий (Пр). Решение практических задач на тему: "Определение составляющих поля прямоугольного резонатора при колебаниях типа H_{10p} . Расчет собственной добротности прямоугольного резонатора для колебаний H_{10p} . Расчет резонансных частот прямоугольного резонатора. Вывод формул для определения комплексной диэлектрической и магнитной проницаемостей вещества резонаторным методом с помощью теории возмущений для полого резонатора. Применение прямоугольных резонаторов для измерения параметров материалов."	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.11	Выполнение домашнего задания (Ср). Проведение расчетов из типового расчета согласно варианту, выданному преподавателем.	1	4	ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.12	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к аудиторным занятиям.	1	4	ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.13	Определение диэлектрических и магнитных параметров материалов резонаторным методом (часть 2) (Лек). Экспериментальная установка для определения диэлектрических и магнитных параметров материалов резонаторным методом. Исследование электромагнитных параметров нанопорошка мультиферроика.	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.14	Выполнение практических заданий (Пр). Выполнение практических заданий на экспериментальной установке для определения диэлектрических и магнитных параметров материалов резонаторным методом. Исследование электромагнитных параметров нанопорошка мультиферроика.	1	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.15	Выполнение домашнего задания (Ср). Проведение расчетов из типового расчета согласно варианту, выданному преподавателем.	1	1	ОПК-2.1, ОПК-2.2
2.16	Подготовка к аудиторным занятиям (Ср). Повторение пройденного материала и подготовка к аудиторным занятиям.	1	1	ОПК-2.1, ОПК-2.2
3. Промежуточная аттестация (зачёт)				
3.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).	1	17,75	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2
3.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	1	0,25	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.2

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Специальные главы математики и физики», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

Тема 1. Ряды Фурье.

1. Функция кусочно-непрерывная задана на отрезке $[3;4]$. Каким образом ее можно представить суммой синусов на всей числовой оси?
2. Чем отличаются ряды Фурье функций с разными периодами?
3. При каких условиях на функцию ее ряд Фурье сходится к ней самой?
4. Приведите пример еще какой-нибудь системы функций, обладающей теми же свойствами, что и тригонометрическая система в пространстве функций интегрируемых в квадрате?
5. Приведите пример еще какой-нибудь системы функций, обладающей теми же свойствами, что и тригонометрическая система в пространстве функций интегрируемых в квадрате? Запишите ряд Фурье некоторой функции по этой системе функций.
6. Можно ли разложить в ряд Фурье функцию ?
7. Преобразование Фурье, привести его свойства.
8. Преобразование Фурье и преобразование Лапласа и их связь между собой.
9. Преобразование Лапласа. Укажите отличия и сходства преобразования Фурье и преобразования Лапласа.
10. Найдите преобразование Фурье и преобразование Лапласа функции . Сравните полученные результаты, укажите отличия.

Тема 2. Элементы теории вероятностей и теории случайных процессов.

1. Построить модель дискретной случайной величины и ее вероятностные характеристики.
2. Построить модель непрерывной случайной величины и ее вероятностные характеристики.
3. Построить модель случайного процесса и его вероятностные характеристики.
4. Что такое случайный процесс? И каковы методы его моделирования?
5. Какие дискретные распределения вы знаете?
6. Какие непрерывные распределения вы знаете?
7. Какие из известных дискретных и непрерывных распределений связаны и каким образом?
8. Шум как случайный процесс. Классификация шумов.
9. Свойство эргодичности случайного процесса. В чем оно состоит?
10. Расскажите про распределение Гаусса. Как задается, каковы его вероятностные характеристики и как они вычисляются? Почему его считают «эталонным»?

Тема 3. Интерполяция функций.

1. В чем состоит задача интерполяции функции? Какие способы интерполяции вы знаете?
2. Алгебраическая интерполяция. Какие интерполяционные алгебраические полиномы вы знаете?
3. Тригонометрическая интерполяция. Какие интерполяционные тригонометрические полиномы вы знаете?
4. Свойства комплексных корней из единицы.
5. Матрица Фурье и ее свойства.
6. Определитель Вандер-Монда и его связь с матрицей Фурье.
7. Метод наименьших квадратов. Расскажите о методе линейной интерполяции .
8. Метод наименьших квадратов. Расскажите о методе показательной интерполяции .
9. Метод наименьших квадратов. Расскажите о методе параболической интерполяции .
10. Метод наименьших квадратов. Расскажите о методе логарифмической интерполяции .

Тема 4. Дискретное и быстрое преобразование Фурье.

1. Дискретное преобразование Фурье и его свойства.
2. Какие вы знаете алгоритмы ускорения вычислений в ходе выполнения дискретного преобразования Фурье?
3. Алгоритм бабочки. Какие свойства комплексных корней из единицы сыграли решающую роль в этом алгоритме?
4. Когда применяется преобразование Фурье, а когда дискретное преобразование Фурье?
5. Z-преобразование и его свойства.
6. Окно Хемминга, определение, назначение и способ вычисления.
7. Окно Блэкмана-Харриса, определение, назначение и способ вычисления.
8. Окно Ханна, определение, назначение и способ вычисления.
9. Окно Гаусса, определение, назначение и способ вычисления.
10. Z-преобразование и его связь с преобразованием Лапласа.

Тема 5. Системы автоматического управления.

1. Что такое передаточная функция системы?
2. На какие свойства системы влияют нули и полюса ее передаточной функции?
3. Динамические характеристики системы, их связь с передаточной функцией и способы их вычисления.
4. Частотные характеристики системы. Способы их вычисления и построения.
5. Логарифмические частотные характеристики. Способы их вычисления и построения.
6. Передаточные функции фильтров, роль нулей и полюсов их передаточных функций для свойств фильтров.
7. Спроектируйте фильтр с амплитудной характеристикой, соответствующей рисунку 1 (а), с использованием только нулей.
8. Спроектируйте фильтр с амплитудной характеристикой, соответствующей рисунку 1 (б), с использованием только полюсов.

Рис.1(а)

Рис.1(б)

9. Спроектируйте фильтр с амплитудной характеристикой, соответствующей рисунку 1 (с), с использованием как нулей, так и полюсов.

Рис. 1(с)

10. Как влияют нули и полюса на частотные характеристики системы?
 1. Основные электромагнитные параметры материалов в макроскопической электродинамике.
 2. Что определяют действительная и мнимая составляющие в комплексных диэлектрической и магнитной проницаемостях материалов?
 3. Представьте вывод формул для действительной и мнимой составляющих комплексной диэлектрической проницаемости материалов в методе свободного пространства.
 4. Опишите экспериментальную установку и последовательность измерений в методе свободного пространства.
 5. Используя формулы метода свободного пространства и программу Mathcad, определить комплексную диэлектрическую проницаемость воды на частоте $f = 30,5$ ГГц при температуре 23°C , если даны: $\Delta l = 5 \cdot 10^{-4}$ м, $\Delta T = -23.130$ дБ, $R = -2.441$ дБ. (Все обозначения величин и их размерности указаны в правом столбце примера 1 Занятия 1).
 6. Используя формулы метода свободного пространства и программу Mathcad, найти изменение коэффициента прохождения ΔT и коэффициент отражения R измерительной секции, заполненной исследуемым материалом, если даны: $\Delta l = 5 \cdot 10^{-4}$ м, $\epsilon_1 = 24,979$, $\epsilon_2 = 32,397$, $f = 30,5 \cdot 10^9$ Гц, $c = 3 \cdot 10^8$ м/сек.
 7. Волна Н10 в прямоугольном волноводе (уравнения составляющих полей и картина электрического и магнитного полей бегущей волны).
 8. Представьте вывод формул для составляющих комплексной диэлектрической проницаемости материалов в волноводном методе.

9. Опишите экспериментальную установку и последовательность измерений при определении комплексной диэлектрической проницаемости в волноводном методе.
10. Используя формулы волноводного метода и программу Mathcad, определить комплексную диэлектрическую проницаемость биодизеля на частоте $f = 37$ ГГц при температуре 23°C , если даны:
 $a = 7,2 \cdot 10^{-3}\text{м}$, $L = 0,05\text{м}$, $TdB = -34,3\text{дБ}$, $RdB = -11,6\text{дБ}$. (Все обозначения величин и их размерности указаны в правом столбце примера 1 Занятия 2).
11. Используя формулы волноводного метода и программу Mathcad, найти коэффициент прохождения T и коэффициент отражения R измерительной секции, заполненной исследуемым материалом, если даны: $f = 37$ ГГц,
 $a = 7,2 \cdot 10^{-3}\text{м}$, $L = 0,05\text{м}$, $\epsilon_1 = 2,282$, $\epsilon_2 = 0,281$.
12. Получить выражения для составляющих электромагнитного поля в прямоугольном резонаторе для колебаний типа H_{10p} .
13. Используя программу Mathcad, рассчитать резонансные частоты резонатора для колебаний типа H_{10p} , где $p = 1; 2; 3$, если дано: $a \times b = 7,2 \times 3,4\text{ мм}^2$, $\epsilon = 1$, $\mu = 1$, $L = 5,3 \cdot 10^{-3}\text{м}$, $\lambda_{кр} = 2a$, $c = 3 \cdot 10^8\text{м/с}$.
14. Используя программу Mathcad, рассчитать собственную добротность прямоугольного резонатора для колебаний H_{103} , если даны:
 $a \times b = 7,2 \times 3,4\text{ мм}^2$, $\epsilon = 1$, $\mu = 1$, $\mu_m = 1$, $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}\text{Гн/м}$, $\sigma = 5,8 \cdot 10^7\text{См/м}$,
 $p = 3$, $L = 5,3 \cdot 10^{-3}\text{м}$, $c = 3 \cdot 10^8\text{м/с}$.
15. Используя программу Mathcad, рассчитать собственную добротность прямоугольного резонатора для колебаний H_{102} , если даны:
 $a \times b = 7,2 \times 3,4\text{ мм}^2$, $\epsilon = 1$, $\mu = 1$, $\mu_m = 1$, $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}\text{Гн/м}$, $\sigma = 5,8 \cdot 10^7\text{См/м}$,
 $p = 2$, $L = 5,3 \cdot 10^{-3}\text{м}$, $c = 3 \cdot 10^8\text{м/с}$.
16. Используя программу Mathcad, рассчитать собственную добротность прямоугольного резонатора для колебаний H_{101} , если даны:
 $a \times b = 7,2 \times 3,4\text{ мм}^2$, $\epsilon = 1$, $\mu = 1$, $\mu_m = 1$, $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}\text{Гн/м}$, $\sigma = 5,8 \cdot 10^7\text{См/м}$,
 $p = 1$, $L = 5,3 \cdot 10^{-3}\text{м}$, $c = 3 \cdot 10^8\text{м/с}$.
17. Привести формулы для определения комплексной диэлектрической и магнитной проницаемостей вещества резонаторным методом с помощью теории возмущений.
18. Получить формулы для определения комплексной диэлектрической проницаемости вещества резонаторным методом для образца в виде тонкого стержня.
19. Получить формулы для определения комплексной магнитной проницаемости вещества резонаторным методом для образца в виде тонкого стержня.
20. Получить формулы для определения комплексной магнитной проницаемости вещества резонаторным методом для образца в форме тонкого прямоугольного параллелепипеда ($a \times b \times h$).
21. Получить формулы для определения комплексной диэлектрической проницаемости диэлектрика резонаторным методом для образца в форме тонкого прямоугольного параллелепипеда ($a \times b \times h$).
22. Используя формулы для определения комплексной диэлектрической проницаемости вещества резонаторным методом для образца в виде тонкого стержня и программу Mathcad, определить ϵ_1 , ϵ_2 , и $\text{tg } \delta\epsilon$, если дано: $a \times b = 22,86 \times 10,12\text{ мм}^2$; $L = 99\text{ мм}$; $\Delta V = 0,8 \times 0,8 \times 10,12\text{ мм}^3$; $f_0 = 10,001\text{ ГГц}$,
 $f = 9,942\text{ ГГц}$; $Q_0 = 8890$, $Q = 8396$.
23. Используя формулы для определения комплексной диэлектрической проницаемости вещества резонаторным методом для образца в виде тонкого стержня и программу Mathcad, определить ϵ_1 , ϵ_2 , и $\text{tg } \delta\epsilon$, если дано: $a \times b = 22,86 \times 10,12\text{ мм}^2$; $L = 99\text{ мм}$; $\Delta V = 0,9 \times 0,9 \times 10,12\text{ мм}^3$; $f_0 = 10,001\text{ ГГц}$,
 $f = 9,925\text{ ГГц}$; $Q_0 = 8884$, $Q = 3485$.
24. Используя формулы для определения комплексной диэлектрической проницаемости вещества резонаторным методом для образца в виде тонкого стержня и программу Mathcad, определить ϵ_1 , ϵ_2 , и $\text{tg } \delta\epsilon$, если дано: $a \times b = 22,86 \times 10,12\text{ мм}^2$; $L = 99\text{ мм}$; $\Delta V = 0,9 \times 0,9 \times 10,12\text{ мм}^3$; $f_0 = 10,001\text{ ГГц}$, $f = 9,926\text{ ГГц}$; $Q_0 = 8884$, $Q = 2170$.

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 помещения	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. Емельянов В. М., Рыбакина Е. А. Уравнения математической физики. Практикум по решению задач [Электронный ресурс]:. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 216 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/156410>
2. Байков В. А., Жиббер А. В. Уравнения математической физики [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 254 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/471547>
3. Ключко В. К. Математические методы пространственно-временной обработки сигналов в радио- и оптико-электронных системах [Электронный ресурс]: монография. - Рязань: РГРТУ, 2020. - 164 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/168290>
4. Исаков В. Н., Барский Д. Р. Радиотехнические цепи и сигналы. Ч. 2 [Электронный ресурс]: метод. указания по выполнению лаб. работ. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2091.iso>
5. Исаков В. Н., Барский Д. Р. Радиотехнические цепи и сигналы. Ч. 1 [Электронный ресурс]: метод. указания по выполнению лаб. работ. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2090.iso>
6. Нефедов В. И., Сигов А. С. Радиотехнические цепи и сигналы [Электронный ресурс]: Учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 266 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/469947>

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

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Российский фонд фундаментальных исследований <https://www.rfbr.ru>
3. Информационный портал Российского научного фонда <http://www.rscf.ru>
4. Wolfram: вычисления и знания, рука к руке <http://www.wolfram.com>

5. Wolfram Mathworld: The Web's Most Extensive Mathematics Resource <http://www.mathworld.wolfram.com>
6. Естественно-научный образовательный портал <http://www.en.edu.ru>

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 имеющим письменного решения задач или не подготовившихся 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 производятся 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.

