Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.10.2026 13:39:38
Уникальный программный ключ:
488ddcd30399efca200d034e027f45455f6eb1b9

Рабочая программа учебных дисциплин (модулей)

программы повышения квалификации

«Основы устройств СВЧ и антенн»

«Общая теория электромагнитных волн»

| Тема 1 «Электродинамика и распространение радиоволн» | | Кол-во часов | Образовательные технологии, в том числе ЭО и (или) ДОТ с указанием часов |
|---|---|---|---|
| Содержание лекционных занятий | | | |
| 1.1 | Электромагнитные волны. Электрическое поле. Магнитное поле. Зависимость между электрическим и магнитным полями. Переменное электромагнитное поле. Сферическая, Цилиндрическая и плоская волны. Напряженность электрического поля. Поляризация электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. | 2 | ДОТ 2 ч, по согласованию с заказчиком |
| 1.2 | Распространение электромагнитных волн. Модель свободного пространства. Эмпирические частотные зависимости потерь. Модели отражения, рефрации и дифракции. | 2 | ДОТ 2 ч, по согласованию с заказчиком |

«Линии передачи СВЧ»

| Тема 1 «Основные характеристики антенн и устройств СВЧ. Структуры, материалы, назначение» | | Кол-во часов | Образовательные технологии, в том числе ЭО и (или) ДОТ с указанием часов |
|---|---|---|---|
| Содержание лекционных занятий | | | |
| 1.1 | Основные характеристики антенн и устройств СВЧ. Структуры, материалы, назначение. Двупроводная линия, волновод, коаксиальная линия, микрополосковые и копланарные линии передачи. | 2 | ДОТ 2 ч, по согласованию с заказчиком |
| 1.2 | Импеданс. Понятие согласования. Потери на рассогласование. Визуализация преобразования импедансов с помощью диаграммы Смита. Последовательный, параллельный, четвертьволновый шлейфы. | 2 | ДОТ 2 ч, по согласованию с заказчиком |

«Устройства СВЧ»

| Тема 1 «Многополюсники СВЧ» | | Кол-во часов | Образовательные технологии, в том числе ЭО и (или) ДОТ с указанием часов |
|---|---|---|---|
| Содержание лекционных занятий | | | |
| 1.1 | Матрица рассечения, матрица полных проводимостей, матрица полных сопротивлений, ABCD-матрица. Пересчет представлений. | 2 | ДОТ 2 ч, по согласованию с заказчиком |
| Тема 2 «Элементы тракта СВЧ» | | Кол-во часов | Образовательные технологии, в том числе ЭО и (или) ДОТ с указанием часов |

| Содержание лекционных занятий | | | |
|---|---|---|---|
| 2.1 | Нагрузки СВЧ. Тройники. Действительный и комплексный импеданс, смысл и физическая реализация. Многополюсники СВЧ. | 2 | ДОТ 2 ч, по согласованию с заказчиком |
| 2.2 | Направленные ответвители, двушлефный направленный ответвитель. Кольцевой направленный ответвитель. Направленный ответвитель на связанных линиях. Делители СВЧ. Многокаскадные реализации направленных ответвителей и делителей. | 2 | ДОТ 2 ч, по согласованию с заказчиком |
| 2.3 | Фильтры СВЧ. Метод проектирования на основании фильтра-прототипа. Типовые звенья. Реализация в микрополосковом виде и объемные фильтры СВЧ. | 2 | ДОТ 2 ч, по согласованию с заказчиком |
| 2.4 | Ферритовые устройства СВЧ. Вентили и циркуляторы. Применимость и ограничения. | 2 | ДОТ 2 ч, по согласованию с заказчиком |
| 2.5 | Управляющие устройства СВЧ. Дискретные управляющие устройства, построенные на СВЧ-ключах (дискретные аттенюаторы, дискретные фазовращатели, матрицы). Управляющие устройства с аналоговым управлением | 2 | ДОТ 2 ч, по согласованию с заказчиком |

«Антенны»

| Тема 1 «Введение в антенную технику» | | Кол-во часов | Образовательные технологии, в том числе ЭО и (или) ДОТ с указанием часов |
|---|---|---|---|
| Содержание лекционных занятий | | | |
| 1.1 | Введение в антенны. Классификация антенн по характеристикам, назначению и применению. Характеристики диаграммы направленности. Коэффициент усиления, коэффициент направленного действия. Коэффициент эллиптичности. | 2 | ДОТ 2 ч, по согласованию с заказчиком |
| 1.2 | Излучение антенн. Симметричный вибратор. Влияние проводящей поверхности (метод зеркальных отражений). | 2 | ДОТ 2 ч, по согласованию с заказчиком |
| Тема 2 «Элементарные излучатели» | | Кол-во часов | Образовательные технологии, в том числе ЭО и (или) ДОТ с указанием часов |
| Содержание лекционных занятий | | | |
| 2.1 | Печатные полосковые антенны. Открытый конец волновода. Рупорная антенна. | 2 | ДОТ 2 ч, по согласованию с заказчиком |
| 2.2 | Зеркальные и линзовые антенны | 2 | ДОТ 2 ч, по согласованию с заказчиком |
| 2.3 | Антенны бегущей волны | 2 | ДОТ 2 ч, по согласованию с заказчиком |
| 2.4 | Приемы построение широкополосных антенн | 2 | ДОТ 2 ч, по согласованию с заказчиком |
| Тема 3 «Антенные решетки» | | Кол-во часов | Образовательные технологии, в том числе ЭО и (или) ДОТ с указанием часов |
| Содержание лекционных занятий | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3.1 | Антенные решетки. Множитель решетки. АФАР и ЦАР. | 2 | ДОТ 2 ч, по согласованию с заказчиком |
| 3.2 | Амплитудно-фазовое распределение и диаграммообразование в антенных решетках. Сканирование в антенных решетках. | 2 | ДОТ 2 ч, по согласованию с заказчиком |

«Энергетический потенциал радиолинии»

| Тема 1 «Расчет канала радиосвязи» | | Кол-во часов | Образовательные технологии, в том числе ЭО и (или) ДОТ с указанием часов |
|---|---|---|---|
| Содержание лекционных занятий | | | |
| 1.1 | Основное уравнение радиолокации и основное уравнение радиосвязи. Расчет энергетики радиолинии | 2 | ДОТ 2 ч, по согласованию с заказчиком |
| 1.2 | Энергетический потенциал передающей и приемной АФАР. Постановка задачи на проектирование антенной системы в рамках радиолинии. | 2 | ДОТ 2 ч, по согласованию с заказчиком |

| Тема 1 «Подготовка заявок на конкурсы научных фондов» | | Кол-во часов | Образовательные технологии, в том числе ЭО и (или) ДОТ с указанием часов |
|---|---|---|---|
| Содержание лекционных занятий | | | |
| 1.1. | Особенности формулирования научных и практических положений заявок на конкурсы прикладных и фундаментальных исследований | 2 | ЭО |
| Перечень практических занятий | | | |
| 1.1. | Интенсив-практикум «Подай заявку на грант» | 2 | Кейс-технологии, ЭО |
| Тема 2 «Основы экспертной деятельности» | | Кол-во часов | Образовательные технологии, в том числе ЭО и (или) ДОТ с указанием часов |
| Содержание лекционных занятий | | | |
| 2.1. | Особенности экспертного сопровождения научных проектов различных фондов | 2 | ЭО |
| Перечень практических занятий | | | |
| 2.1. | Интенсив-практикум «Почувствуй себя экспертом» | 2 | Кейс-технологии, ЭО |