

УДК 621.385.6, 621.373.826, 621.383

Клюев Д.С., Осипов О.В.

Приборы СВЧ и оптического диапазона. Конспект лекций. — Самара: ФГБОУ ВПО ПГУТИ, 2014. — 209 с.

Учебная дисциплина «Приборы СВЧ и оптического диапазона» (ПСВЧ и ОД) входит в вариативную часть профессионального цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 210700 - Инофокоммуникационные технологии и системы связи, профиль подготовки «Сети и системы радиосвязи».

Основными целями преподавания дисциплины являются: формирование у студента системы необходимых знаний о физических принципах работы оптоэлектронных и СВЧ приборов; формирование у студента системы необходимых знаний об оптоэлектронных и СВЧ приборах для последующего изучения специальных дисциплин и решения производственных и исследовательских задач; овладение основами расчётов оптоэлектронных и СВЧ приборов, получение общих знаний по их применению.

Основными обобщенными задачами дисциплины являются: изучение основных физических законов и явлений, лежащих в основе работы оптоэлектронных и СВЧ приборов; изучение основных характеристик оптоэлектронных и СВЧ приборов; приобретение студентами практических навыков работы с оптоэлектронными и СВЧ приборами, а также аппаратурой для исследования характеристик и измерения параметров этих приборов.

Изучению дисциплины ПСВЧ и ОД предшествует формирование общекультурных и профессиональных компетенций в дисциплинах: математический анализ, физика, теория электрических цепей, электроника, электромагнитные поля и волны, метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях.

Конечным результатом обучения по дисциплине является формирование у студентов основополагающих компетенций по проектированию и практическому применению современных приборов СВЧ и оптического диапазона.

Рецензент:

к.т.н., доц. Нагорная М.Ю.

Федеральное государственное образовательное
бюджетное учреждение высшего профессионального образования
«Поволжский государственный университет
телекоммуникаций и информатики»

© Клюев Д.С., Осипов О.В., 2014

Оглавление

Список сокращений и обозначений.....	6
Введение.....	7
Лекция 1.....	14
Тема 1. Пролетный клистрон.....	14
Введение	14
Раздел 1.1. Устройство и принцип работы двухрезонаторного пролетного клистрона.....	14
Раздел 1.2. Уравнение скоростной модуляции	16
Раздел 1.3. Группировка электронного пучка по плотности методом дрейфа.....	20
Раздел 1.4. Кинематическая теория группировки электронов при использовании преобразования методом дрейфа.....	22
Раздел 1.5. Форма волны конвенционного тока в пространстве дрейфа и в выходном зазоре.....	25
Раздел 1.6. Электронный КПД двухрезонаторного клистрона	29
Раздел 1.7. Двухрезонаторные клистронные усилители.....	32
Раздел 1.8. Коэффициент усиления двухрезонаторного клистрона	35
Лекция 2.....	42
Тема 2. Отражательный клистрон.....	42
Введение	42
Раздел 2.1. Устройство и принцип работы отражательного клистрона.....	42
Раздел 2.2. Конвекционный ток в отражательном клистроне	50
Раздел 2.3. Основные параметры и характеристики отражательного клистрона. Условие самовозбуждения.....	54
Раздел 2.4. Электронная перестройка частоты в отражательном клистроне	58
Лекция 3.....	65
Тема 3. Лампа бегущей волны типа О	65

Введение	65
Раздел 3.1. Устройство и принцип работы ЛБВО.....	68
Раздел 3.2. Основные параметры и характеристики ЛБВО	73
Лекция 4.....	78
Тема 4. Лампа обратной волны типа О	78
Введение	78
Раздел 4.1. Устройство и принцип работы ЛОВО.....	78
Раздел 4.2. Зоны генерации ЛОВО.....	85
Раздел 4.3. Электронная перестройка частоты в ЛОВО.....	88
Лекция 5.....	94
Тема 5. Гелий-неоновый лазер.....	94
Введение	94
Раздел 5.1. Принцип работы гелий-неонового лазера	94
Раздел 5.2. Устройство гелий-неонового лазера.....	98
Лекция 6.....	102
Тема 6. Основы теории полупроводников. Электрولюминесценция	102
Введение	102
Раздел 6.1. Зонная структура полупроводников	104
Лекция 7.....	115
Тема 6. Основы теории полупроводников. Электрولюминесценция (продолжение).....	115
Раздел 6.2. Электрические переходы в полупроводниках.....	115
Раздел 6.3. Люминесценция	121
Лекция 8.....	128
Тема 7. Светоизлучающие диоды.....	128
Введение	128
Раздел 7.1. Основные принципы работы светоизлучающих диодов (СИД).....	129
Раздел 7.2. Конструкции светоизлучающих диодов.....	132

Раздел 7.3. Светоизлучающие диоды на основе одинарного и двойного гетеропереходов.	
Характеристики светоизлучающих диодов	135
Лекция 9	143
Тема 8. Полупроводниковые инжекционные лазеры ..	143
Введение	143
Раздел 8.1. Полупроводниковый лазер на основе гомоперехода	148
Раздел 8.2. Полупроводниковый лазер на основе одинарного гетероперехода	151
Лекция 10	155
Тема 8. Полупроводниковые инжекционные лазеры (продолжение)	155
Раздел 8.3. Полупроводниковый лазер на основе двойного гетероперехода	155
Раздел 8.4. Устройство и параметры современного лазера на двойном гетеропереходе ...	159
Раздел 8.5. Вертикально-излучающие лазеры	163
Лекция 11	169
Тема 9. Фотоприёмники	169
Введение	169
Раздел 9.1. Фоторезистор	170
Раздел 9.2. Фотодиоды	172
Раздел 9.3. Фотодиоды с p-i-n структурой	180
Раздел 9.4. Фотодиоды с поверхностным барьером Шоттки	184
Раздел 9.5. Фотодиоды с гетеропереходом	187
Раздел 9.6. Оптроны	190
Заключение	198
Список литературы	199
Глоссарий	201