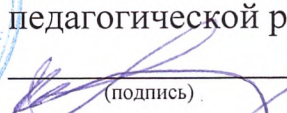


ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-педагогической работе

 (подпись) И.О. Фамилия
« 29 » 05 20 17 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электронные и квантовые приборы СВЧ»

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление (специальность)
подготовки:

11.03.01 «Радиотехника»

(код и наименование направления / специальности)

Направленность:

Радиотехника

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Уровень образования:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная

(очная, заочная, очно-заочная)

Семестры	4
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3,0/108
Аудиторные занятия (час.), в том числе	51
Лекции (час.)	34
Практические (семинарские) занятия (час.)	-
Лабораторные работы (час.)	17
Самостоятельная работа (час.), в том числе	57
Курсовой проект/работа (сем/кол.)	-
Индивидуальное задание (сем/кол.)	1
Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачёт):	Зачет

Донецк, 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Электронные и квантовые приборы СВЧ» составлена в соответствии с учебным планом по направлению (специальности) подготовки 11.03.01 «Радиотехника» для 2016 года приёма.

Составитель: старший преподаватель Петрушкевич П.А.

Рабочая программа **рассмотрена и утверждена** на заседании кафедры РТЗИ.

Протокол от « 13 » 09 20 16 года № 2

Заведующий кафедрой _____ Паслён В.В.

(подпись)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** РТЗИ.

Протокол от « 30 » 09 20 16 года № 2

Заведующий кафедрой _____ Паслён В.В.

(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по направлению (специальности) подготовки 11.03.01 «Радиотехника»

Протокол от « 30 » 09 20 16 года № 2

Председатель _____ *Сторанинко П.В.*

(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20 17 года приёма на заседании кафедры РТЗИ.

Протокол от « 25 » 05 20 17 года № 10

Заведующий кафедрой _____ Паслён В.В.

(подпись)

Согласовано с выпускающей кафедрой РТЗИ.

Заведующий кафедрой _____ Паслён В.В.

(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20 18 года приёма на заседании кафедры РТЗИ.

Протокол от « 28 » 08 20 18 года № 1

Заведующий кафедрой _____ Паслён В.В.

(подпись)

Согласовано с выпускающей кафедрой РТЗИ.

Заведующий кафедрой _____ Паслён В.В.

(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20 19 года приёма на заседании кафедры РТЗИ.

Протокол от « 28 » 08 20 19 года № 1

Заведующий кафедрой _____ Паслён В.В.

(подпись)

Согласовано с выпускающей кафедрой РТЗИ.

Заведующий кафедрой _____ Паслён В.В.

(подпись)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы электронных квантовых устройств сверхвысоких частот (СВЧ), которые широко используются в радиоэлектронной аппаратуре современных радиоэлектронных устройств, систем и комплексов, сигналов телевидения и радиосвязи, системах радиолокации, радионавигации.

Целью дисциплины является: формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков, необходимых для участия в проектировании, производстве и эксплуатации различных радиоэлектронных и квантовых устройств СВЧ диапазона.

В результате освоения дисциплины студент должен
знать

- назначение и области использования устройств СВЧ;
- физические процессы, которые осуществляются в устройствах СВЧ электровакуумного, полупроводникового типов и устройств квантовой электроники;
- технические и эксплуатационные характеристики типовых устройств СВЧ;

уметь

- использовать справочные материалы по устройствам СВЧ;
- пользоваться научно-технической литературой в области устройств СВЧ;
- осуществлять самостоятельный выбор необходимых устройств СВЧ и их параметрами, которые проектируются или эксплуатируются;
- читать схему устройств СВЧ;
- проводить сравнительный анализ решений, которые принимаются;

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- о перспективах развития и тенденциях усовершенствования устройств СВЧ;
- о современных методах расчета устройств СВЧ;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к профессиональному циклу базовой части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин:

- «Физика»
- «Теоретические основы электротехники»
- «Компонентная база РЭС»

- «Электродинамика и распространение радиоволн»
- «Генерирование и формирование сигналов»

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении учебной и производственной практики.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СРС
Тема 1. Приборы СВЧ динамического управления электронного потока пролетного типа	18	4	-	4	10
Тема 2. Устройства СВЧ длительного взаимодействия электронного потока с СВЧ полем	18	4	-	4	10
Тема 3. Устройства СВЧ со скрещенными полями	18	4	-	4	10
Тема 4. Полупроводниковые и квантовые устройства СВЧ	18	4	-	4	10
Итого:	72	16	-	16	40

3.2. Лекции

Тема 1. Приборы СВЧ динамического управления электронного потока пролетного типа.

Лекция 1. Пролетные клистроны.

Содержание лекции 1:

Общие сведения. Модуляция электронного потока по скорости. Группирование электронов. Отбор энергии от модулированного по плотности электронного потока. Параметры и характеристики двухрезонаторного пролетного клистрона.

Литература к лекции 1: [Дулин В.Н. «Эл. приборы» 1987 ВШ]

Лекция 2 Отражательный клистрон.

Содержание лекции 2:

Принцип работы отражательного клистрона. Группирование электронов. Отбор мощности отражательных клистронов. Измерение частоты генерируемых колебаний.

Литература к лекции 1: [Батушев В.А. «Эл. приборы» 1980 ВШ]

Тема 2. Устройства СВЧ длительного взаимодействия электронного потока с СВЧ полем.

Лекция 3 Лампы бегущей и обратной волны (ЛБВ; ЛОВ) типа «0».

Содержание лекции 3:

Принцип работы. Замедляющей системы. Принцип работы усилителя типа «0». Параметры и характеристики приборов типа «0».

Литература к лекции 3: [Батушев В.А. «Эл. приборы» 1980 ВШ]

Тема 3. Устройства СВЧ со скрещенными полями

Лекция 4 Устройства СВЧ приборов со скрещенными полями. Многорезонаторные магнетроны.

Содержание лекции 4:

Движение электронов в скрещенных электрическом и магнитном полях в статистическом режиме. Движение электронов в скрещенных полях при наличии СВЧ-поля. Статический режим работы магнетрона. Свойства колебательной системы магнетрона. Динамический режим работы магнетрона. Стабилизация частоты генерируемых колебаний. Параметры и характеристики магнетронов.

Литература к лекции 4: [Быстров Ю.А. «Эл. приборы для отображения информации» 1998 ВШ]

Лекция 5. ЛБВ и ЛОВ типа «М».

Содержание лекции 5:

Принцип работы ЛБВ типа «М». Характеристики и параметры ЛБВ типа «М».

Принцип работы ЛОВ типа «М». Параметры и характеристики ЛОВ типа «М».

Литература к лекции 5: [Быстров Ю.А. «Эл. приборы для отображения информации» 1998 ВШ]

Тема 4. Полупроводниковые и квантовые устройства СВЧ

Лекция 6. Полупроводниковые приборы СВЧ

Содержание лекции 6:

P-i-N диоды. Туннельные диоды. Лавинно-пролетные диоды. Диоды Ганна. Параметрические усилители. Транзисторные усилители.

Литература к лекции 6: [Валенко В.С. «Электр. И микросхемотехника» Беларусь 2000]

Лекция 7. Квантовые приборы

Содержание лекции 7:

Физическая основа квантовых приборов. Энергетические спектры. Нормальное и возбужденное состояние системы, понятие о спонтанных переходах и спонтанном излучении. Инверсия населенностей. Соотношение Эйнштейна.

Литература к лекции 7: [Валенко В.С. «Электр. И микросхемотехника» Беларусь 2000]

Лекция 8. Устройство и конструктивные особенности парамагнитных усилителей.

Содержание лекции 8:

Конструктивные особенности парамагнитных усилителей. Конструктивные особенности квантовых усилителей отражательного типа. Усилители бегущей волны.

Литература к лекции 8: [Валенко В.С. «Электр. И микросхемотехника» Беларусь 2000]

3.3. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Исследование характеристик и параметров пролетного клистрона.	4	[Дулин В.Н. «Эл. приборы »]
2	Исследование характеристик и параметров отражательного клистрона	4	[Дулин В.Н. «Эл. приборы »]
3	Исследование характеристик и параметров Лампы бегущей волны	4	[Дулин В.Н. «Эл. приборы »]
4	Исследование рабочих и нагрузочных характеристик магнетрона.	4	[Дулин В.Н. «Эл. приборы »]
Итого:		16	

3.4. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	15
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	-
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	15
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	10
Итого:		40

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ, индивидуального задания, во время контрольных опросов в ходе проведения практических занятий, экзамена

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового зачета в соответствии с «Положением об

организации и проведении семестрового контроля знаний студентов в Донецком национальном техническом университете», утвержденном 25.09.2013 года.

Для определения уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Литература:

Основная:

1. Дулин В.Н. «Эл. приборы » 1987 ВШ
2. Батушев В.А. «Эл. приборы» 1980 ВШ
3. Алаев Н.А. «Эл. приборы» 1996 МАН
4. Булычев А.Л. «Эл. приборы» 1996 ВШ
5. Федоров Н.Д. «Эл., квантовые приборы и микроэлектр.» 1998 Радио и связь

Дополнительная:

6. Быстров Ю.А. «Эл. приборы для отображения информации» 1998 ВШ
7. Ткаченко Ф.А. «Эл. приборы и устройства» 2011 ИНФРА-М «Новое знание»
8. Ткаченко Ф.А. «Техническая электроника» 2002 Мн. Дизайн ППО
9. Валенко В.С. «Электр. И микросхемотехника» Беларусь 2000
10. Кукарин С.В. «Эл. СВЧ приборы» 1987
11. Хандогин М.С. «Эл. приборы» 2005 Мн. БГУМР
12. Андрушко Л.М. «Эл. и квантовые приборы СВЧ» 1981 М. Радио и связь
13. Березин В.М. «Эл СВЧ приборы» 1985 ВШ
14. Малышев В.А. «Основы квантовой электрической и лазерной техники» 2005 ВШ
15. Зеленский А.А. «Эл. и квантовые приборы СВЧ» ч. I и ч. II 2011 Харьков «ХАИ»

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

К лекциям:

1. Конспект лекций

К практическим занятиям:

1. Методические указания.

К лабораторным работам:

1. Методические указания.

Internet-ресурсы

1. <http://www.bourabai.kz/toe/chapter19.htm>
2. http://www.ph4s.ru/book_electr_svch.html

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

- Аудитория 311, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), телевизором, видеокамерами;
- комплект электронных презентаций/слайдов,
- и т.п.

2. Практические занятия:

- компьютерный класс,
- презентационная техника (проектор, экран, ноутбук),
- пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы Office Microsoft),

3. Лабораторные работы:

- Лаборатория 311, оснащенная видеокамерами, телевизорами и DVD-проигрывателем;
- шаблоны отчетов по лабораторным работам,
- осциллографы и вольтметры.

Составитель рабочей программы: _____  Петрушкевич П.А.
(подпись)