

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО  
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

**Конструирование и технология волноводов**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой      **Электронных приборов**

Учебный план                    11.03.03\_24\_00\_МИРЭА.plx  
    11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Квалификация                    **бакалавр**

Форма обучения                 **очная**

Общая трудоемкость            **2 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	16			
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	32,25	32,25	32,25	32,25
Контактная работа	32,25	32,25	32,25	32,25
Сам. работа	31	31	31	31
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	72	72	72	72

г. Рязань

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Горлин Олег Анатольевич*

Рабочая программа дисциплины

**Конструирование и технология волноводов**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 928)

составлена на основании учебного плана:

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электронных приборов**

Протокол от 30.05.2024 г. № 5

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

И.о. зав. кафедрой Серебряков Андрей Евгеньевич

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Электронных приборов**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Электронных приборов**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Электронных приборов**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

**Электронных приборов**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Формирование твердых теоретических знаний о физических процессах, протекающих в волноводах, конструктивных особенностях устройств микроволнового диапазона, методах теоретического анализа процессов.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	изучение теории физических процессов в волноводах, типов, параметров, характеристик, конструкции данных устройств и технологических процессов при разработке и производстве волноводов, а также тенденции их развития;
1.4	овладение навыками научного подхода к выбору и использованию различных методов при производстве и конструировании волноводов;
1.5	формирование навыков практического проектирования и конструирования волноводов с использованием пакетов прикладных программ;
1.6	применение приобретенных практических знаний для решения конкретных задач при прохождении учебных практик, при выполнении курсовых и выпускных работ, а также в дальнейшей профессиональной деятельности;
1.7	закрепление навыков самостоятельной учебной деятельности.

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

Цикл (раздел) ОП:	
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Конструирование и разработка приборов аналоговой электроники
2.1.2	Технологическая (проектно-технологическая) практика
2.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Конструирование и разработка систем электронной оптики
2.2.3	Преддипломная практика

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

#### ПК-5: Разрабатывает комплект рабочей конструкторской документации изделий "система в корпусе"

##### ПК-5.1. Определяет соответствующий набор конструкторской документации с требованиями технического задания

<b>Знать</b>	основные физические закономерности, лежащие в основе работы волноводов и устройств на их основе.
<b>Уметь</b>	строить простейшие физические и математические модели волноводов и устройств различного функционального назначения с использованием средств автоматизации проектирования.
<b>Владеть</b>	навыками компьютерного моделирования сложных физических процессов с использованием средств автоматизации проектирования.

##### ПК-5.2. Составляет спецификации к конструкторской документации изделий "система в корпусе" и микросборок

<b>Знать</b>	методы проектирование волноводов, схем и устройств различного функционального назначения;
<b>Уметь</b>	проводить сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования волноводов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием.
<b>Владеть</b>	навыками по расчету и проектированию волноводов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием.

#### В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные физические закономерности, лежащие в основе работы волноводов и устройств на их основе; методы проектирования волноводов, схем и устройств различного функционального назначения.
3.2	<b>Уметь:</b>
3.2.1	строить простейшие физические и математические модели волноводов и устройств различного функционального назначения с использованием средств автоматизации проектирования; проводить сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования волноводов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием.
3.3	<b>Владеть:</b>

3.3.1	навыками компьютерного моделирования сложных физических процессов с использованием средств автоматизации проектирования; навыками по расчету и проектированию волноводов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием.
-------	---

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	<b>Раздел 1.</b>					
1.1	Введение /Тема/	7	0			
1.2	Общие сведения о волноводах и волноводных устройствах. Волноводные трубы прямоугольного сечения. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	Зачет
1.3	Волноводные трубы прямоугольного сечения. Изучение конспекта лекций. Подготовка к лабораторной работе (ЛР). /Ср/	7	5	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	Зачет
1.4	Исследование волноводов прямоугольного и круглого сечения. /Лаб/	7	4	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	Зачет, отчет по лабораторной работе
1.5	Волноводные трубы круглого сечения /Тема/	7	0			
1.6	Исторические факты создания волноводов круглого сечения. Технология и конструирование изогнутых волноводных труб круглого сечения. Гофрированные волноводные трубы. Изготовление и установка фланцев. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	Зачет
1.7	Гофрированные волноводные трубы. Изучение конспекта лекций. /Ср/	7	6	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	Зачет
1.8	Изготовление волноводных устройств СВЧ /Тема/	7	0			
1.9	Изготовление согласованных нагрузок и фиксированных поглощающих аттенуаторов. Изготовление волноводных направленных ответвителей. Изготовление волноводных фильтров. Изготовление поляризационных ослабителей. Изготовление волноводных ферритовых устройств СВЧ. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	Зачет
1.10	Изготовление поляризационных ослабителей. Изготовление волноводных ферритовых устройств СВЧ. Изучение конспекта лекций. /Ср/	7	6	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	Зачет
1.11	Контроль и испытание волноводных устройств /Тема/	7	0			

1.12	Проходные и непроходные калибры. Контроль прямоугольных волноводов с использованием индуктивного датчика. Автоколлимационные способы контроля. Механические и климатические виды испытаний. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	Зачет
1.13	Проходные и непроходные калибры. Изучение конспекта лекций. Подготовка к лабораторной работе (ЛР). Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета. /Ср/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	Зачет
1.14	Исследование элементов и узлов волноводных трактов. /Лаб/	7	4	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	Зачет, отчет по лабораторной работе
1.15	Полосковые волноводы. Технология изготовления и сборка полосковых волноводов и устройств /Тема/	7	0			
1.16	Основные способы изготовления полосковых волноводов. Основные причины неточности при изготовлении. Монтаж, настройка, окончательная сборка, экранирование, контроль электрических параметров, заливка пенопластом, окраска, маркировка и выходной контроль полосковых устройств. /Лек/	7	4	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	Зачет
1.17	Монтаж, настройка, окончательная сборка, экранирование, контроль электрических параметров, заливка пенопластом, окраска, маркировка и выходной контроль полосковых устройств. Изучение конспекта лекций. Подготовка к лабораторной работе (ЛР). Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета. /Ср/	7	4	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	Зачет
1.18	Исследование полосковых волноводов. /Лаб/	7	4	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	Зачет, отчет по лабораторной работе
1.19	Конструкторско-технологические особенности микроминиатюрных полосковых волноводов /Тема/	7	0			
1.20	Основные требования, предъявляемые к микроминиатюрным полосковым волноводам. Конструкторско-технологические особенности микроминиатюрных полосковых волноводов. Изготовление полосковых микроминиатюрных волноводов. Изготовление гибридных интегральных схем СВЧ. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	Зачет
1.21	Конструкторско-технологические особенности микроминиатюрных полосковых волноводов. Изучение конспекта лекций. Подготовка к лабораторной работе (ЛР). Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета. /Ср/	7	4	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	Зачет
1.22	Волноводный направленный ответвитель на микрополосковой линии передач. /Лаб/	7	4	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	Зачет, отчет по лабораторной работе

1.23	Влияние технологических погрешностей на электрические характеристики полосковых волноводов /Тема/	7	0			
1.24	Влияние технологических погрешностей на величину потерь в полосковом волноводе. Статические параметры волнового сопротивления полосковых волноводов в зависимости от технологических погрешностей. Влияние дефектов края полоскового проводника на волновое сопротивление полоскового волновода. /Лек/	7	2	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	Зачет
1.25	Статические параметры волнового сопротивления полосковых волноводов в зависимости от технологических погрешностей. Изучение конспекта лекций. Подготовка к зачету. /Ср/	7	4	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	Зачет
	<b>Раздел 2.</b>					
2.1	ИКР /Тема/	7	0			
2.2	ИКР /ИКР/	7	0,25	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	Зачет
2.3	Зачет /Тема/	7	0			
2.4	Зачет /Зачёт/	7	8,75	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	Зачет

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Конструирование и технология волноводов").

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

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Григорьев А. Д.	Электродинамика : учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024, 240 с.	978-5-507-48525-3, <a href="https://e.lanbook.com/book/362747">https://e.lanbook.com/book/362747</a>
Л1.2	Григорьев А. Д.	Направленные электромагнитные волны : учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024, 352 с.	978-5-507-48565-9, <a href="https://e.lanbook.com/book/385814">https://e.lanbook.com/book/385814</a>
Л1.3	Белоус А.И., Пальков А.А.	Корпусирование микроэлектронных приборов. Технологии, конструкции, оборудование	Москва: ТЕХНОСФЕР А, 2023, 556с.	978-5-94836-668-5, 1

##### 6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Гутцайт Э.М.	Техника и приборы сверхвысоких частот : Учеб.пособие для сред.проф.учеб.заведений	М.:Радио и связь, 1994, 224с	5-256-00465-4, 1
Л2.2	Бушминский И.П., Гудков А.Г., Дергачев В.Ф.	Конструкторское проектирование микросхем СВЧ : Учеб.пособие для вузов	М., 1991, 224с.	5-7038-0331-4, 1
Л2.3	Григорьев А.Д.	Электродинамика и микроволновая техника : учеб.	СПб.: Лань, 2007, 704с.	978-5-8114-0706-4, 1
Л2.4	Щука А.А.	Электроника : учеб.	СПб.: БХВ-Петербург, 2008, 739с.	978-5-9775-0160-6, 1

### 6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
ЛЗ.1	Глебова Т.А., Горлин О.А., Шишков А.А.	Микроволновая техника. Ч.1 : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2018,	, <a href="https://elib.rsre.u.ru/ebs/download/1824">https://elib.rsre.u.ru/ebs/download/1824</a>
ЛЗ.2	Балябин А.Н., Федосеев В.П., Юркин В.И.	Микроэлектронные приборы и устройства СВЧ : Метод.указ.к лаб.работам	Рязань, 2006, 44с.	, 1
ЛЗ.3	Глебова Т.А., Горлин О.А., Шишков А.А.	Микроволновая техника : метод. указ. к лаб. работам	Рязань, 2018, 40с.	, 1

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система "IPRbooks"
Э2	Электронно-библиотечная система "Лань"
Э3	Электронная библиотека РГРТУ

### 6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

#### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
Firefox	Свободное ПО

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

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

1	358 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель (200 мест), компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ, мультимедиа проектор, экран, доска.
---	---

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания дисциплины "Конструирование и технология волноводов").

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Серебряков Андрей  
Евгеньевич, и.о. заведующего кафедры ЭП

**28.08.24** 16:47 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Круглов Сергей  
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ

**30.08.24** 10:30 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
НАЧАЛЬНИКОМ УРОП

**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Ерзылёва Анна  
Александровна, Начальник УРОП

**30.08.24** 10:49 (MSK)

Простая подпись