

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(МИ ВлГУ)**

Отделение среднего профессионального образования

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
« 17 » 05 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Устройства сверхвысоких частот

для специальности 11.02.01 Радиоаппаратостроение

Муром, 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 11.02.01 Радиоаппаратостроение №521 от 14 мая 2014 года.

Кафедра-разработчик: радиотехники.

Рабочую программу составил: к.т.н., доцент Якименко К.А.

(подпись)

«_____» _____ Г.
(дата)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТ.

Протокол № 17

от «11» мая 2022 г.

Заведующий кафедрой РТ *Ромашов В.В.*

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Устройства сверхвысоких частот

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 11.02.01 Радиоаппаратостроение.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании, для получения дополнительных компетенций, умений и знаний, необходимых для обеспечения конкурентоспособности выпускника на рынке труда и продолжения образования по специальности.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

Дисциплина ОП.15 "Устройства сверхвысоких частот" относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального учебного цикла.

Базовые дисциплины: "Физика", "математика", "Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства"

Базирующиеся дисциплины: "Радиоприемные устройства", "Радиопередающие устройства", ВКР

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины - требования к результатам освоения учебной дисциплины:

1. Приобретение знания, умения и навыков, обеспечивающих достижение целей основной образовательной программы по специальности «Радиотехника».

2. Подготовка в области радиотехники и инфотелекоммуникаций для решения задач создания новой и совершенствования существующей устройств связи и антенн.

3. Ознакомление с современной методологией научно-технического творчества.

4. Подготовка для использования радиотехнических знаний при решении практических задач по разработке и эксплуатации систем, устройств и комплексов радиотехнического профиля

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес (ОК-1);

- Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество (ОК-2);

- Осуществлять сборку и монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков (ПК 1.1);

- Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков (ПК 2.1);

- Использовать методики проведения испытаний радиоэлектронных изделий (ПК 3.2).

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- схемы различных устройств радиоэлектронной техники, их отдельных узлов и каскадов (ПК 1.1);

- основные параметры радиотехнических систем, устройств, блоков и методы их регулировки (ПК 2.1);

- методы диагностики и проверки работоспособности радиотехнических систем, устройств и блоков; способы измерения параметров изделий (ПК 3.1).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен владеть следующими общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- ОК-1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;
- ОК-2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;
- ПК 1.1. Осуществлять сборку и монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков.;
- ПК 2.1. Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков.;
- ПК 3.1. Выбирать измерительные приборы и оборудование для проведения испытаний узлов и блоков радиоэлектронных изделий и измерять их параметры и характеристики.;
- ПК 3.2. Использовать методики проведения испытаний радиоэлектронных изделий.;

1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 152 часа, в том числе:

обязательной аудиторной нагрузки обучающегося 94 часа;

самостоятельной нагрузки обучающегося 58 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
	6 семестр
Максимальная учебная нагрузка (всего)	152
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	94
В том числе:	
лекционные занятия	46
практические занятия	24
лабораторные работы	24
контрольные работы	
курсовая работа	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	58
Итоговая аттестация в форме	Дифференцированный зачет

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
	6 семестр		
Раздел 1	Теоретические основы построения СВЧ-устройств		
Тема 1.1 Основы теории цепей СВЧ	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Введение в дисциплину. Характеристики направляемых электромагнитных волн. Описание СВЧ-устройств.	6	1
	<i>Лабораторные работы.</i> Измерение ослаблений, вносимых устройствам СВЧ. Методика измерения коэффициента стоячей волны устройств СВЧ.	8	3
Раздел 2	Передача СВЧ-энергии по направляющим системам		
Тема 2.1 Линии передачи СВЧ	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Требования к линиям передачи. Прямоугольные волноводы. Круглые волноводы. Коаксиальные волноводы и полосковые линии.	8	1
	<i>Практические занятия.</i> Расчет параметров прямоугольного волновода. Расчет параметров круглого волновода. Расчет параметров прямоугольного волноводного резонатора.	6	1
	<i>Лабораторные работы.</i> Исследование рассогласования волноводного тракта при наличии неоднородностей.	4	3
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Прямоугольный волновод. Круглый волновод.	18	3

	Волны в коаксиальной линии Волны в полостковой линии. Требования, предъявляемые к линиям передачи Одномодовый и многомодовый режимы. Электрическая прочность линии передачи. Тепловой пробой . Предельная и допустимая мощности Затухание в линиях передачи. Распространение электромагнитных волн в линиях передачи конечной длины. Коэффициент отражения. Коэффициент бегущей волны (Кбв). Коэффициент стоячей волны (Ксв) Круговая диаграмма полных сопротивлений.		
Тема 2.2 Элементы и узлы волноводных СВЧ-трактов	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Неоднородности в линиях передачи. Согласование в СВЧ-трактах. Переходы, изгибы и скрутки. Конструкторско-технологические особенности волноводных СВЧ-трактов.	8	1
	<i>Лабораторные работы.</i> Измерение параметров волны прямоугольного волновода. Исследование элементов волноводных СВЧ трактов.	8	3
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Элементы трактов СВЧ: согласованные и реактивные нагрузки, разъемы и сочленения. Переходы между линиями передач различных типов. Нерегулярности в трактах СВЧ. Типы колебаний в объемных резонаторах. Структура поля колебаний. Согласующие устройства СВЧ: принципы и методы согласования.	20	3
Раздел 3	Устройства и приборы СВЧ		
Тема 3.1 Волноводные СВЧ-устройства	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Нагрузки и аттенюаторы СВЧ. Направленные ответвители. Мостовые соединения. Фазовращатели. Объемные резонаторы. Фильтры СВЧ. Ферритовые устройства.	14	1
	<i>Практические занятия.</i> Расчет параметров цилиндрического волноводного резонатора. Расчет полосковых фильтров ФНЧ. Расчет полосковых фильтров ФВЧ. Расчет полосковых полосовых фильтров ППФ. Расчет полосковых полосовых фильтров ПЗФ. Расчет полоскового направленного ответвителя. Расчет полосковых кольцевых мостов. Расчет полосковых шлейфных мостов с равномерным делением мощности. Расчет полосковых мостов с неравномерным делением мощности.	18	2
	<i>Лабораторные работы.</i> Исследование устройств деления СВЧ-мощности.	4	3
	<i>Самостоятельная работа обучающихся.</i> Фильтры СВЧ: принципы проектирования. Волноводные и полосковые фильтры СВЧ. Направленные ответвители СВЧ. Мостовые соединения СВЧ. Ферритовые вентили.Фазовые циркуляторы. Y-циркуляторы.	20	3
Тема 3.2 Электронные приборы СВЧ	<i>Содержание учебного материала</i>		
	<i>Лекционные занятия.</i> Основы теории электровакуумных приборов СВЧ. Клистроны и	10	1

	магнетроны. Полупроводниковые приборы СВЧ. Смесители и детекторы СВЧ. Усилители и генераторы СВЧ.		
Всего:		152	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. - ознакомительный (узнавание новых объектов, свойств);
2. - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. - продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально – техническому обеспечению

Лаборатория антенно-фидерных устройств и распространения радиоволн

Стенды по дисциплинам «Оптические устройства», «Электродинамика и распространение радиоволн», «антенны и устройства СВЧ»; «Антенно-фидерные устройства»; генератор качающей частоты Р2-73; мультиметр АМ-1097; мультиметр НМ8112-3; генератор ГЧ-83 1 шт.; измеритель КСВН панорамный РК 2-47; измерительная линия – 2 шт.; измеритель КСВН панорамный Р2-66; измеритель КСВН панорамный Р2-73; приемник П5-5Б; приемник измерительный П5-14А; индикатор КСВ и ослабления Я2Р-67.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет – ресурсов, дополнительной литературы.

Основные источники:

1. Шебалкова, Л. В. Электродинамика, антенны и СВЧ-устройства СБЛ : учебно-методическое пособие / Л. В. Шебалкова, В. Б. Ромодин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 75 с. — ISBN 978-5-7782-4142-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99247.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. <https://www.iprbookshop.ru/99247.html>
2. Петрушанский, М. Г. Электронные приборы СВЧ : учебное пособие для СПО / М. Г. Петрушанский. — Саратов : Профобразование, 2020. — 106 с. — ISBN 978-5-4488-0572-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92210.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. <https://www.iprbookshop.ru/92210.html>

Дополнительные источники:

1. Костин, М. С. Устройства и модули сверхвысоких частот : учебник / М. С. Костин, А. Д. Ярлыков. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 400 с. — ISBN 978-5-9729-0841-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124286.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Петрушанский, М. Г. Электронные приборы СВЧ : учебное пособие для СПО / М. Г. Петрушанский. — Саратов : Профобразование, 2020. — 106 с. — ISBN 978-5-4488-0572-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92210.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Интернет-ресурсы:

1. Информационно-справочная социальная сеть радиотехников и электронщиков www.umur.ru/
2. Сайт- радиотехнические системы <http://rateli.ru/>
3. Портал для радиолюбителей <http://www.radioman-portal.ru/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	Тестирование, зачет
Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	Тестирование, защита лабораторных работ, зачет
Осуществлять сборку и монтаж радиотехнических систем, устройств и блоков	Защита лабораторных работ, зачет
Настраивать и регулировать параметры радиотехнических систем, устройств и блоков	Защита лабораторных работ, зачет
Использовать методики проведения испытаний радиоэлектронных изделий	Защита лабораторных работ, зачет
схемы различных устройств радиоэлектронной техники, их отдельных узлов и каскадов	Тестирование, защита лабораторных работ, зачет
основные параметры радиотехнических систем, устройств, блоков и методы их регулировки	Тестирование, защита лабораторных работ, зачет
методы диагностики и проверки работоспособности радиотехнических систем, устройств и блоков; способы измерения параметров изделий	Защита лабораторных работ, зачет

Рецензент (эксперт): Пудков Д.Ю.

Начальник бюро отдела главного конструктора АО "МЗ
РИП"

(место работы, занимаемая должность)

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Устройства сверхвысоких частот**

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости
по дисциплине**

Оценочные средства в виде тестов к рейтинг-контролю находятся в Приложении 1

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Тестирование 10 вопросов, 2 лабораторных задания	До 15 баллов
Рейтинг-контроль 2	Тестирование 10 вопросов, 2 лабораторных задания	До 15 баллов
Рейтинг-контроль 3	Тестирование 10 вопросов, 2 лабораторных задания	До 15 баллов
Посещение занятий студентом		До 5 баллов
Дополнительные баллы (бонусы)		До 5 баллов
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		До 5 баллов

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Тесты и список устных тем для проведения промежуточного контроля находятся в Приложении 2.

Методические материалы, характеризующих процедуры оценивания

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в двух формах:

1) на основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов: восемь вопросов из блока 1, четыре вопроса из блока 2 и три вопроса из блока 3. Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов. С учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется итоговая оценка.

Максимальное количество баллов, которое студент может получить при тестировании, составляет 20 баллов.

2) устная форма – собеседование по изученным темам.

Максимальное количество баллов, которое студент может получить на зачете, в соответствии с Положением составляет 20 баллов.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<i>Высокий уровень</i>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<i>Продвинутый уровень</i>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

1. Линия передачи называется регулярной, если в продольном направлении поперечное сечение и электромагнитные свойства заполняющих ее сред

- А) изменяются по заданному закону;
- Б) неизменны;
- В) изменяются скачком через определенное расстояние;
- Г) изменяются в соответствии с условиями эксплуатации.

2. Максимальная пропускаемая мощность линии передачи – это
- А) мощность, при которой в режиме смешанных волн происходит пробой;
 - Б) мощность, при которой в режиме стоячих волн (при полном отражении от нагрузки) происходит пробой;
 - В) мощность, при которой в режиме бегущей волны происходит пробой;
 - Г) максимальная мощность, которую вырабатывает генератор СВЧ.
3. С уменьшением рабочей длины волны максимальная пропускаемая мощность в линии передачи
- А) возрастает;
 - Б) уменьшается;
 - В) остается неизменной;
 - Г) оказывается равной допустимой мощности.

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=719&category=29521%2C22790&qshowtext=0&recurse=0&recurse=1&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.