

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ИФФВТ
от 21 мая 2024 г. протокол № 10
Председатель _____ (Рыбин В.В.)
(подпись, расшифровка подписи)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Устройства сверхвысокочастотной техники
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Кафедра физического материаловедения
Курс	3 - очная форма обучения

Направление (специальность): 03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль/специализация): Твердотельная электроника и наноэлектроника

Форма обучения: очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: 01.09.2024 г.

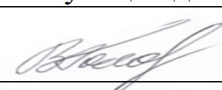
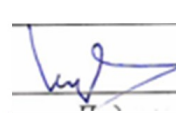
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	КАФЕДРА	Должность, ученая степень, звание
Гульшин Владимир Александрович	Кафедра физического материаловедения	Доцент, Кандидат технических наук, Доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину (кафедра ФМ)	Заведующий выпускающей кафедрой (кафедра РФиЭ)
 _____ /В.Н. Голованов/ <i>(подпись)</i> <i>(ФИО)</i> «16» _____ мая 2024 г.	 / _____ /Н.Т. Гурин/ <i>(подпись)</i> <i>(ФИО)</i> «16» _____ мая 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

формирование у студентов систематизированных знаний и практических навыков в области общей и экспериментальной физики; формирование у студентов навыков проведения учебных и научных экспериментов; формирование комплексных профессиональных и общекультурных компетенций в сфере профессиональной и научно-исследовательской деятельности

Задачи освоения дисциплины:

изучение основных принципов построения элементов СВЧ техники и антенных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Устройства сверхвысокочастотной техники» относится к числу дисциплин блока Б1.О, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 03.03.03 Радиофизика.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ОПК-2, ПК-5.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Конструкции гибридных интегральных схем и микросборок, Квантовая электроника, Интегральная и волоконная оптика, Теоретические основы электротехники, Радиоэлектроника, Полупроводниковая электроника, Научно-исследовательская работа, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Термодинамика и статистическая физика, Квантовая механика, Атомная и ядерная физика, Инженерная графика, Интегральные уравнения и вариационное исчисление, Дифференциальные уравнения и дискретная математика, Физика, Математический анализ, Материаловедение, Метрология, стандартизация и сертификация, Микро- и наносхемотехника, Теория вероятностей и математическая статистика.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-2 Способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;	<p>знать: основные уравнения механики материальной точки, абсолютно твердого тела и жидкости, их математическое выражение и границы применимости.</p> <p>уметь: пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации; правильно формулировать физические идеи, количественно ставить и решать технические задачи.</p> <p>владеть:</p>

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
	навыками решения задач по основным разделам СВЧ техники, проведение радиоизмерений СВЧ устройств.
ПК-5 Анализ результатов моделирования электронных средств	<p>знать: программное обеспечение для моделирования электронных средств, в том числе на основе микроэлектронной компонентной базы</p> <p>уметь: использовать модели и схемы замещения пассивных и активных компонентов электронных средств на основе дискретной и интегральной компонентной базы</p> <p>владеть: методами обработки результатов моделирования электронных средств, в том числе на основе микроэлектронной компонентной базы</p>

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 5 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 180 часов

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u>)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		б
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	80	80
Аудиторные занятия:	80	80
Лекции	32	32
Семинары и практические занятия	16	16
Лабораторные работы, практикумы	32	32
Самостоятельная работа	64	64
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Тестирование	Тестирование
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен (36)	Экзамен
Всего часов по дисциплине	180	180

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Устройства СВЧ техники							
Тема 1.1. Распространение волн в цепях. Материалы . Диэлектрики и проводники, применяемые в СВЧ технике. Параметры линий передач.	7	2	1	2	0	2	Тестирование
Тема 1.2. Средства электродинамического моделирования	11	2	1	2	0	6	
Тема 1.3. Коаксиальные линии. Прямоугольные и круглые волноводы. Волноводы содержащие диэлектрик .	9	2	1	4	0	2	
Тема 1.4. Согласован	11	2	1	4	0	4	



Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
ие линий передач. Волноводные переходы. Полосковые переходы. Изгибы, уголки, скрутки. Гибкие линии.							
Тема 1.5. Фазовращатели: механические, на рп-диодах, ферритовые. Переключатели.	10	2	1	3	0	4	
Тема 1.6. Атенюаторы. Типовые конструкции и аттенуаторов. Делители мощности. Ответветвители. Балансные мосты.	9	2	1	2	0	4	
Тема 1.7. Фильтры. Типовые исполнения фильтров.	11	2	1	2	0	6	
Тема 1.8. Передающие антенны. Радиотехнические параметры передающих	9	2	1	2	0	4	

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
х антенн. Приёмные антенны.							
Тема 1.9. Симметричные вибраторы. Несимметричные вибраторы.	9	2	1	2	0	4	
Тема 1.10. Щелевые антенны. Способы возбуждения.	8	2	1	1	0	4	
Тема 1.11. Рупорные антенны. Зеркальные антенны. Отражатели.	8	2	1	1	0	4	
Тема 1.12. Широкополосные антенны.	8	2	1	1	0	4	
Тема 1.13. Антенны круговой поляризации.	8	2	1	1	0	4	
Тема 1.14. Антенные решётки. Синтез антенных решёток.	6	2	1	1	0	2	
Тема 1.15. Распространение волн	5	1	1	1	0	2	

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
свободном пространстве. Гюйгенсовы вторичные источники. Зоны Френеля.							
Тема 1.16. Рас рассеяние волн. Эффективная площадь рассеяния. Угловой отражатель. Линза Люненберга.	5	1	1	1	0	2	
Тема 1.17. Коаксиальные кабели. Основные типы. Маркировка. Зарубежные и отечественные производители.	6	1	0	1	0	4	
Тема 1.18. Современные ВЧ разъемы. Зарубежные и отечественные производители. Характеристики. Маркировка.	4	1	0	1	0	2	

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Итого подлежит изучению	144	32	16	32	0	64	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Устройства СВЧ техники

Тема 1.1. Распространение волн в цепях. Материалы. Диэлектрики и проводники, применяемые в СВЧ технике. Параметры линий передач.

Распространение волн в цепях. Материалы. Диэлектрики и проводники, применяемые в СВЧ технике. Параметры линий передач.

Тема 1.2. Средства электродинамического моделирования

Средства электродинамического моделирования

Тема 1.3. Коаксиальные линии. Прямоугольные и круглые волноводы. Волноводы содержащие диэлектрик.

Коаксиальные линии. Прямоугольные и круглые волноводы. Волноводы содержащие диэлектрик.

Тема 1.4. Согласование линий передач. Волноводные переходы. Полосковые переходы. Изгибы, уголки, скрутки. Гибкие линии.

Согласование линий передач. Волноводные переходы. Полосковые переходы. Изгибы, уголки, скрутки. Гибкие линии.

Тема 1.5. Фазовращатели: механические, на рпн-диодах, ферритовые. Переключатели.

Фазовращатели: механические, на рпн-диодах, ферритовые. Переключатели.

Тема 1.6. Атенюаторы. Типовые конструкции аттенюаторов. Делители мощности. Ответвители. Балансные мосты.

Атенюаторы. Типовые конструкции аттенюаторов. Делители мощности. Ответвители. Балансные мосты.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Тема 1.7. Фильтры. Типовые исполнения фильтров.

Фильтры. Типовые исполнения фильтров.

Тема 1.8. Передающие антенны. Радиотехнические параметры передающих антенн. Приёмные антенны.

Передающие антенны. Радиотехнические параметры передающих антенн. Приёмные антенны.

Тема 1.9. Симметричные вибраторы. Несимметричные вибраторы.

Симметричные вибраторы. Несимметричные вибраторы.

Тема 1.10. Щелевые антенны. Способы возбуждения.

Щелевые антенны. Способы возбуждения.

Тема 1.11. Рупорные антенны. Зеркальные антенны. Отражатели.

Рупорные антенны. Зеркальные антенны. Отражатели.

Тема 1.12. Широкополосные антенны.

Широкополосные антенны.

Тема 1.13. Антенны круговой поляризации.

Антенны круговой поляризации.

Тема 1.14. Антенные решётки. Синтез антенных решёток.

Антенные решётки. Синтез антенных решёток.

Тема 1.15. Распространение волн в свободном пространстве. Гюйгенсовы вторичные источники. Зоны Френеля.

Распространение волн в свободном пространстве. Гюйгенсовы вторичные источники. Зоны Френеля.

Тема 1.16. Рассеяние волн. Эффективная площадь рассеяния. Угловой отражатель. Линза Люненберга.

Рассеяние волн. Эффективная площадь рассеяния. Угловой отражатель. Линза Люненберга.

Тема 1.17. Коаксиальные кабели. Основные типы. Маркировка. Зарубежные и отечественные производители.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

Коаксиальные кабели. Основные типы. Маркировка. Зарубежные и отечественные производители.

Тема 1.18. Современные ВЧ разъёмы. Зарубежные и отечественные производители. Характеристики. Маркировка.

Современные ВЧ разъёмы. Зарубежные и отечественные производители. Характеристики. Маркировка.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1.1. Распространение волн в цепях. Материалы. Диэлектрики и проводники, применяемые в СВЧ технике. Параметры линий передач.

Тема 2.2. Средства электродинамического моделирования

Тема 3.3. Коаксиальные линии. Прямоугольные и круглые волноводы. Волноводы содержащие диэлектрик.

Тема 4.4. Согласование линий передач. Волноводные переходы. Полосковые переходы. Изгибы, уголки, скрутки. Гибкие линии.

Тема 5.5. Фазовращатели: механические, на pin-диодах, ферритовые. Переключатели.

Тема 6.6. Атенюаторы. Типовые конструкции аттенюаторов. Делители мощности. Ответвители. Балансные мосты.

Тема 7.7. Фильтры. Типовые исполнения фильтров.

Тема 8.8. Передающие антенны. Радиотехнические параметры передающих антенн. Приёмные антенны.

Тема 9.9. Симметричные вибраторы. Несимметричные вибраторы.

Тема 10.10. Щелевые антенны. Способы возбуждения.

Тема 11.11. Рупорные антенны. Зеркальные антенны. Отражатели.

Тема 12.12. Широкополосные антенны.

Тема 13.13. Антенны круговой поляризации.

Тема 14.14. Антенные решётки. Синтез антенных решёток.

Тема 15.15. Распространение волн в свободном пространстве. Гюйгенсовы вторичные источники. Зоны Френеля.

Тема 16.16. Рассеяние волн. Эффективная площадь рассеяния. Угловой отражатель. Линза Люненберга.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

ОТРАЖЕНИЕ И ПРЕЛОМЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН

Цели: - изучение закономерностей поведения электромагнитного поля на границе раздела сред; - изучение законов отражения и преломления плоских волн

Содержание: Проверка законов отражения и преломления электромагнитной волны на границе двух диэлектриков

Результаты: Определение коэффициента прохождения электромагнитной волны на границе двух диэлектриков

Ссылка: <https://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/16591>

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ С РАЗЛИЧНОЙ ПОЛЯРИЗАЦИЕЙ

Цели: - изучение параметров, описывающих поляризацию монохроматических электромагнитных волн; - изучение способов преобразования поляризации электромагнитных волн; - изучение методов измерения поляризационных параметров электромагнитных волн

Содержание: Исследование электромагнитных волн с круговой, линейной и эллиптической поляризацией

Результаты: Поляризационные параметры электромагнитных волн с круговой, линейной и эллиптической поляризацией

Ссылка: <https://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/16591>

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ В ПРЯМОУГОЛЬНОМ ВОЛНОВОДЕ

Цели: - изучение структуры поля волны основного типа в прямоугольном волноводе; - изучение дисперсии волны основного типа в прямоугольном волноводе; - изучение затухания поля в волноводе

Содержание: Изучение картины поля стоячей волны основного типа в прямоугольном волноводе. Изучение дисперсии и затухания волны основного типа в прямоугольном волноводе

Результаты: Для заданной частоты генерации рассчитать коэффициент стоячей волны и постоянную затухания

Ссылка: <https://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/16591>

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИАГРАММ НАПРАВЛЕННОСТИ АНТЕНН

Цели: - изучение характеристик и параметров антенн и экспериментальных методов их измерения; - изучение типов антенн и режимов их работы; - измерение диаграммы направленности волноводно-целевой антенны

Содержание: Изучение диаграммы направленности антенны

Результаты: Числовые оценки ширины ДН и уровня боковых лепестков антенны для синфазного режима работы

Ссылка: <https://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/16591>

ИССЛЕДОВАНИЕ ОТРАЖАТЕЛЬНОГО КЛИСТРОНА

Цели: изучение устройства и принципа действия отражательного клистрона, экспериментальное исследование его характеристик

Содержание: Изучение характеристик генерации клистрона,

Результаты: Графики зависимости относительной мощности и частоты генерации от напряжения. Ширина зон генерации между точками нулевой мощности и половинной мощности.

Ссылка: <https://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/16591>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Параметры линий передач. S-параметры. КСВ. Затухание
2. Распространение волн в линиях передач. Волновое сопротивление. Эквивалентная схема.
3. Современные средства электродинамического моделирования. Граничные условия в них.
4. Коаксиальные линии. Применение. Маркировка. Производители.
5. Прямоугольные и круглые волноводы. Применение волноводов
6. Влияние диэлектрического заполнения на свойства волноведущей линии.
7. ЭПР. Угловой отражатель. Линза Люненберга.
8. Согласование по волновому сопротивлению. Трансформаторы волнового сопротивления.
9. Изгибы, уголки, скрутки. Гибкие линии. Переход с одного типа линий, на другой.
10. Фазовращатели. Применение.
11. Механические фазовращатели. Фазовращатели на рпн-диодах.
12. Коаксиальные кабели. Маркировка. Производители.
13. Ферритовые фазовращатели. Свойства ферромагнитных материалов. Конструкции.
14. Делитель мощности. Конструкции. Применение.
15. Частотные фильтры. Назначение.
16. Ответители мощности. Конструкции. Применение.
17. Радиотехнические характеристики антенн.
18. ВЧ разъёмы. Маркировка. Производители.
19. Приёмные и передающие антенны.
20. Симметричный вибратор. Диполь. Четвертьволновый диполь. Полуволновый диполь.
21. Несимметричный вибратор. Штыревая антенна. Противовес.
22. Щелевые антенны. Применение.
23. Возбуждение щелевых антенн.
24. Рупорная антенна. Поле в раскрыве E и H плоскости. Согласование и возбуждение.
25. Зеркальные антенны. Методы расчёта отражателей. Способы изготовления.
26. Логопериодическая антенна.
27. Фрактальные антенны. Спиральные антенны.
28. Антенны круговой поляризации. Крестовые антенны.
29. Синтез диаграммы направленности антенной решётки.
30. Фазовое сканирование. Частотное сканирование.
31. Теорема Флоке.
32. Зоны Френеля. Гюйгенсовы вторичные источники. Волны в тропосфере.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019г.).

По каждой форме обучения: очная/заочная/очно-заочная заполняется отдельная таблица

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Раздел 1. Устройства СВЧ техники			
Тема 1.1. Распространение волн в цепях. Материалы. Диэлектрики и проводники, применяемые в СВЧ технике. Параметры линий передач.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	2	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.2. Средства электродинамического моделирования	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену
Тема 1.3. Коаксиальные линии. Прямоугольные и круглые волноводы. Волноводы содержащие диэлектрик.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	2	Вопросы к экзамену
Тема 1.4. Согласование линий передач. Волноводные переходы. Полосковые переходы. Изгибы, уголки, скрутки. Гибкие линии.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену
Тема 1.5. Фазовращатели: механические, на рпн-диодах, ферритовые. Переключатели.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену
Тема 1.6. Аттенюаторы. Типовые конструкции аттенюаторов. Делители мощности. Ответветвители. Балансные мосты.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену
Тема 1.7. Фильтры. Типовые исполнения фильтров.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	Вопросы к экзамену

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Тема 1.8. Передающие антенны. Радиотехнические параметры передающих антенн. Приёмные антенны.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену
Тема 1.9. Симметричные вибраторы. Несимметричные вибраторы.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену
Тема 1.10. Щелевые антенны. Способы возбуждения.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену
Тема 1.11. Рупорные антенны. Зеркальные антенны. Отражатели.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену
Тема 1.12. Широкополосные антенны.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену
Тема 1.13. Антенны круговой поляризации.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену
Тема 1.14. Антенные решётки. Синтез антенных решёток.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	2	Вопросы к экзамену
Тема 1.15. Распространение волн в свободном пространстве. Гюйгенсовы вторичные источники. Зоны Френеля.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	2	Вопросы к экзамену
Тема 1.16. Рассеяние волн. Эффективная площадь рассеяния. Угловой отражатель. Линза Люненберга.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	2	Вопросы к экзамену

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Тема 1.17. Коаксиальные кабели. Основные типы. Маркировка. Зарубежные и отечественные производители.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	4	Вопросы к экзамену
Тема 1.18. Современные ВЧ разъемы. Зарубежные и отечественные производители. Характеристики. Маркировка.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	2	Вопросы к экзамену

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы основная

1. Антенны и устройства (СВЧ): расчет и измерение характеристик : учебное пособие / Ю. Е. Мительман, Р. Р. Абдуллин, С. Г. Сычугов, С. Н. Шабунин. - Москва : Юрайт, 2024. - 138 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/539366> . - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-08002-5 : 579.00. / .— ISBN 0_530836

2. Замотринский, В. А. Устройства СВЧ и антенны. Часть 1. Устройства СВЧ : учебное пособие / В. А. Замотринский, Л. И. Шангина ; В. А. Замотринский, Л. И. Шангина. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 222 с. - Книга находится в премиум-версии IPR SMART. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <https://www.iprbookshop.ru/13996.html>. - Режим доступа: Цифровой образовательный ресурс IPR SMART; для авторизир. пользователей. - ISBN 2227-8397. / .— ISBN 0_406880

3. Гошин, Г. Г. Устройства СВЧ и антенны. Часть 2. Антенны : учебное пособие / Г. Г. Гошин ; Г. Г. Гошин. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 159 с. - Книга находится в премиум-версии IPR SMART. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <https://www.iprbookshop.ru/13997.html>. - Режим доступа: Цифровой образовательный ресурс IPR SMART; для авторизир. пользователей. - ISBN 2227-8397. / .— ISBN 0_406881

дополнительная

1. Мануилов, М. Б. Волноводные антенные решетки и устройства СВЧ : монография / М. Б. Мануилов ; М. Б. Мануилов. - Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

университета, 2021. - 314 с. - Книга находится в премиум-версии IPR SMART. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <https://www.iprbookshop.ru/123920.html>. - Режим доступа: Цифровой образовательный ресурс IPR SMART; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-9275-4047-1. / .— ISBN 0_470066

2. Потапов Л. А. Электродинамика и распространение радиоволн : учебное пособие / Л. А. Потапов. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2024. - 196 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/538831> . - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-05369-2 : 879.00. / .— ISBN 0_521108

3. Устройство СВЧ и антенны : Учебник / А.А. Филонов, А.Н. Фомин, Д.Д. Дмитриев [и др.]. - 1. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 492 с. - ВО - Бакалавриат. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=98720>. - <https://znanium.com/cover/0505/505864.jpg>. - Режим доступа: ЭБС «Znanium.com»; по подписке. - ISBN 978-5-7638-3107-8. / .— ISBN 0_585506

4. Семенихин Андрей Илларионович. Проектирование зеркальных антенн с помощью пакета Mathcad : Учебное пособие / А.И. Семенихин, В.Г. Кошкидько, А.В. Климов. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2016. - 80 с. - ВО - Бакалавриат. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=326366>. - <https://znanium.com/cover/0989/989923.jpg>. - Режим доступа: ЭБС «Znanium.com»; по подписке. - ISBN 978-5-9275-1918-7. / .— ISBN 0_580931

учебно-методическая

1. Сабитов О. Ю. Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки 03.03.03 «Радиофизика» по дисциплине «Устройства сверхвысокочастотной техники» = Устройства сверхвысокочастотной техники / О. Ю. Сабитов ; УлГУ, ИФФВТ. - 2024. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/16591>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_599771.

2. Сабитов О. Ю. Методические указания для самостоятельной работы студентов направления подготовки 03.03.03 «Радиофизика» по дисциплине «Устройства сверхвысокочастотной техники» = Устройства сверхвысокочастотной техники / О. Ю. Сабитов ; УлГУ, ИФФВТ. - 2024. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/16592>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_599772.

б) Программное обеспечение

- Операционная система "Альт образование"
- Офисный пакет "Мой офис"

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

3. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет Ф – Рабочая программа дисциплины	Форма	
--	-------	--

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций (*выбрать необходимое*)

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для представления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе:

- Мультимедийное оборудование: компьютер/ноутбук, экран, проектор/телевизор
- Компьютерная техника

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик	Доцент Кандидат технических наук, Доцент	Гульшин Владимир Александрович
	Должность, ученая степень, звание	ФИО