МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(СФУ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИФиРЭ
_____Минаков А.В.
«05» 03 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИКА И УСТРОЙСТВА СВЧ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль) / специализация: **Проектирование электронных средств космических аппаратов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Институт инженерной физики и радиоэлектроники**
Кафедра: **радиотехники**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	36	36	часов
Лабораторные занятия	18	18	часов
Самостоятельная работа	54	54	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Зачет	5

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Нариманова Г.Н.
Должность: И.о. проректора по УРиМД
Дата подписания: 05.03.2025
Уникальный программный ключ:
eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe

Красноярск

Согласована на портале № 83844

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью изучения дисциплины «Техническая электродинамика и устройства СВЧ» является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области электродинамики, а также освоение принципов функционирования, расчетов и проектирования сверхвысокочастотных (СВЧ) устройств.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение основных положений электродинамики, включая уравнения Максвелла, волновые процессы и условия распространения электромагнитных волн.
2. Освоение методов анализа и расчёта линейных и плоских волноводов, резонаторов, антенных и фидерных систем.
3. Изучение принципов построения, работы и параметров устройств СВЧ-диапазона, таких как направленные ответвители, циркуляторы, согласующие устройства и генераторы.
4. Развитие умений по интерпретации и анализу измерений параметров СВЧ-устройств и систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.03.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПК-1. Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также использовать стандартные	ПК-1.1. Знает способы создания простейших физических и математических моделей схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования	Знает физические принципы, лежащие в основе распространения электромагнитных волн, работы СВЧ-устройств и элементов волноводной техники

Согласована на портале № 83844

программные средства их компьютерного моделирования	ПК-1.2. Умеет строить физические и математические модели электронных устройств	Умеет строить математические модели простейших электродинамических систем (волноводов, резонаторов, направленных ответвителей, согласующих элементов) с применением уравнений Максвелла и граничных условий
	ПК-1.3. Владеет навыками компьютерного моделирования	Владеет практическими навыками решения задач, связанными с расчетом основных характеристик устройств СВЧ, с помощью специализированных САПР

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	54	54
Лекционные занятия	36	36
Лабораторные занятия	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	54	54
Подготовка к зачету	12	12
Подготовка к тестированию	14	14
Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	10	10
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	10
Написание отчета по лабораторной работе	8	8
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр					
1 Введение	10	-	8	18	ПК-1
2 Устройства СВЧ и излучающие структуры.	18	12	23	53	ПК-1
3 Распространение радиоволн.	8	6	23	37	ПК-1
Итого за семестр	36	18	54	108	
Итого	36	18	54	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Согласована на портале № 83844

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Введение	Введение. Основные законы электродинамики. Система уравнений Максвелла. Теорема Пойнтинга. Теорема Пойнтинга для комплексных амплитуд. Энергетические соотношения в электромагнитном поле. Основные задачи и назначение курса Техническая электродинамика и устройства СВЧ	4	ПК-1
	Отражение и преломление плоских электромагнитных волн. Падение плоской электромагнитной волны на диэлектрическое полупространство под произвольным углом. Наклонное падение на границу раздела двух сред при перпендикулярной (горизонтальной) поляризации. Наклонное падение на границу раздела двух сред при параллельной (вертикальной) поляризации. Полное прохождение. Угол Брюстера. Полное отражение.	6	ПК-1
	Итого	10	

Согласована на портале № 83844

2 Устройства СВЧ и излучающие структуры.	Прямоугольный металлический волновод. Токи на стенках прямоугольного волновода. Излучающие и неизлучающие щели. Волноводы П- и Н-образной формы. Характеристические сопротивления волноводов. Круглый металлический волновод. Постановка задачи. Волны типа Е в круглом волноводе. Волны типа Н в круглом волноводе.	4	ПК-1
	Линии передачи с волнами ТЕМ. Коаксиальная линия передачи. Волновое сопротивление. Полосковые линии передачи. Симметричная полосковая линия. Несимметричная полосковая линия. Микрополосковая линия. Щелевая полосковая линия. Световоды. Квазиоптические направляющие системы. Замедляющие системы.	4	ПК-1
	Объемные резонаторы. Объемный резонатор, образованный отрезком прямоугольного волновода. Общая задача о колебаниях в прямоугольном резонаторе. Классификация типов колебаний. Круглые объемные резонаторы. Некоторые способы возбуждения и включения объемных резонаторов. Добротность объемных резонаторов. Некоторые другие типы объемных резонаторов.	4	ПК-1
	Определение излучателя (антенны) в электродинамике. Элементарные излучатели в теории электромагнитного поля. Моделирование реальных антенн, анализ ближнего и дальнего поля.	6	ПК-1
	Итого	18	
3 Распространение радиоволн.	Радиолинии над неоднородной земной поверхностью. Радиолинии с высокоподнятыми антеннами при гладкой плоской земле. Поглощение радиоволн в ионосфере. Влияние магнитного поля Земли на распространение радиоволн в ионосфере. Дальнее тропосферное распространение. Ослабление радиоволн в тропосфере.	8	ПК-1
	Итого	8	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Согласована на портале № 83844

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
2 Устройства СВЧ и излучающие структуры.	Прямоугольный волновод.	4	ПК-1
	Элементарный магнитный излучатель.	4	ПК-1
	Ферритовый вентиль.	4	ПК-1
	Итого	12	
3 Распространение радиоволн.	Определение зоны радиовидимости и дальности распространения сигнала.	6	ПК-1
	Итого	6	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Введение	Подготовка к зачету	4	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ПК-1	Тестирование
	Итого	8		
2 Устройства СВЧ и излучающие структуры.	Подготовка к зачету	4	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	5	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	5	ПК-1	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	5	ПК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	4	ПК-1	Отчет по лабораторной работе
	Итого	23		

Согласована на портале № 83844

3 Распространение радиоволн.	Подготовка к зачету	4	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	5	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	5	ПК-1	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	5	ПК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	4	ПК-1	Отчет по лабораторной работе
	Итого	23		
Итого за семестр		54		
Итого		54		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	Зачёт, Защита отчета по лабораторной работе, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				
Зачёт	3	7	11	21
Защита отчета по лабораторной работе	6	9	12	27
Лабораторная работа	0	5	11	16
Тестирование	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	3	7	11	21
Итого максимум за период	17	33	50	100
Нарастающим итогом	17	50	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Согласована на портале № 83844

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Муромцев Д.Ю. Электродинамика и распространение радиоволн. Учебник для вузов / Д. Ю. Муромцев, Ю. Т. Зырянов, П.А. Федюнин, Белоусов О.А. – М., «Лань», 2014. – 448с.

2. Шостак А.С. Техническая электродинамика, основы электродинамики и распространения радиоволн, Антенны и устройства СВЧ / А.С. Шостак, В.С. Корогородов, В.Г. Козлов. Учебное пособие для вузов. – Томск. Издательство ТУСУР, 2012. – 137с.

3. Сомов А.М. Электродинамика / А.М. Сомов, В.В. Старостин, В.Д. Бенеславский – М., «Горячая линия - Телеком», 2011. – 200с.

4. Боков, Л. А. Электродинамика и распространение радиоволн: Учебное пособие / Л. А. Боков, А. Е. Мандель, В. А. Замотринский. — Томск: ТУСУР, 2013. — 410 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3289.

5. Мандель, А. Е. Распространение радиоволн: Учебное пособие / А. Е. Мандель, В. А. Замотринский. — Томск: ТУСУР, 2012. — 165 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/751.

7.2. Дополнительная литература

1. Гуревич А.В. Сверхдальнее распространение коротких радиоволн / А. В. Гуревич, Е.Е. Цедилина. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1979. - 246 с.

2. Нефедов Е.И. Техническая электродинамика : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е.И. Нефедов. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 416 с.

3. Петров, Б.М. Электродинамика и распространение радиволн : Учебник для вузов / Б.М. Петров – 2-е изд., испр. – М.: Горячая линия-Телеком, 2003. – 558 с.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Александрин, А.М. Техническая электродинамика и устройства СВЧ : учебно-методическое пособие / Сибирский федеральный университет ; сост.: А.М. Александрин, Е.Р. Гафаров, А.А. Ерохин [и др.]. - Красноярск : СФУ, 2025. - 48 с.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Согласована на портале № 83844

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.
2. eLIBRARY.RU: российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования (https://www.elibrary.ru).
3. Научная библиотека СФУ http://catalog.sfu-kras.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe#page-title.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы.

Описание имеющегося оборудования:

- Генератор сигналов Г4-56- 2 шт.;
- Микран –Р2М-04 – 2 шт.;
- Микран –Р2М-18 – 2 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Microsoft Windows 8.1 и ниже;
- PDFCreator;
- PTC Mathcad 13, 14;
- WinDjView;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы).

Согласована на портале № 83844

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду СФУ.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Введение	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 83844

2 Устройства СВЧ и излучающие структуры.	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
3 Распространение радиоволн.	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков

Согласована на портале № 83844

5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Какое из уравнений лежит в основе электродинамики?

а) Уравнение Бернулли

б) Уравнения Максвелла

в) Уравнение Лапласа;

2. В каком направлении направлен вектор Пойнтинга для плоской электромагнитной волны?

а) Перпендикулярно направлению распространения волны

б) Совпадает с направлением распространения волны

в) Вдоль электрического поля;

3. Какой физический смысл имеет теорема Пойнтинга?

а) Закон сохранения заряда

б) Закон сохранения энергии в электромагнитном поле

в) Закон сохранения импульса;

4. Что происходит при падении плоской электромагнитной волны на границу раздела двух сред под произвольным углом?

а) Только отражение

б) Только преломление

в) Отражение и преломление;

5. Какой угол называется углом Брюстера?

а) Угол, при котором происходит максимальное отражение

б) Угол, при котором отражённая волна отсутствует при определённой поляризации

в) Угол полного внутреннего отражения;

6. Какой тип поляризации соответствует электрическому полю, лежащему в плоскости падения?

Согласована на портале № 83844

а) Перпендикулярная
б) Параллельная
в) Круговая поляризация;
7. Какие типы волн могут распространяться в волноводах?
а) Только H
б) Только E
в) H, E и гибридные;
8. Какая мода является основной в прямоугольном металлическом волноводе?
а) H10
б) E01
в) H01;
9. Для чего используются излучающие щели в стенках волновода?
а) Для уменьшения потерь
б) Для излучения энергии в пространство
в) Для повышения добротности;
10. Как определяется характеристическое сопротивление волновода?
а) Только геометрией поперечного сечения
б) Только материалом стенок
в) Геометрией поперечного сечения и частотой сигнала;
11. Как изменяется фазовая скорость электромагнитной волны в прямоугольном волноводе по сравнению со скоростью света в вакууме?
а) Она всегда меньше скорости света
б) Она всегда равна скорости света
в) Она может быть больше скорости света;
12. Какая мода является основной в круглом металлическом волноводе?
а) H11
б) E01
в) H01;
13. Какой тип волн возможен в коаксиальной линии передачи?
а) Только H
б) Только E
в) Только TEM;
14. Что определяет добротность объёмного резонатора?
а) Отношение накопленной энергии к потерям за период
б) Максимальное напряжение на стенках
в) Размер резонатора;
15. Какое определение излучателя (антенны) в электродинамике верно?
а) Устройство для передачи только постоянного тока
б) Устройство для преобразования электромагнитной энергии в пространство
в) Устройство для усиления сигнала;
16. Какой основной механизм ослабления радиоволн в тропосфере?
а) Рефракция на границе слоёв
б) Поглощение и рассеяние
в) Только отражение от поверхности Земли;
17. Какое явление определяет ослабление радиоволн в ионосфере?
а) Поглощение и дисперсия
б) Только отражение
в) Только преломление;
18. Какое влияние оказывает магнитное поле Земли на распространение радиоволн в ионосфере?
а) Не оказывает влияния
б) Вызывает разделение волн на обычную и необычную компоненты
в) Усиливает отражение от ионосферы;
19. Какой параметр определяет дальность распространения радиоволн над гладкой земной поверхностью?
а) Высота антенн и частота сигнала
б) Только мощность передатчика
в) Только влажность воздуха;

Согласована на портале № 83844

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Теорема Умова-Пойнтинга
2. Вектор Пойнтинга и его среднее значение
3. Падение плоских волн на диэлектрическое полупространство в случае перпендикулярной поляризации.
4. Падение плоских волн на диэлектрическое полупространство в случае параллельной поляризации.
5. Угол Брюстера.
6. Угол ПВО.
7. Прямоугольный волновод. Токи на стенках волновода. Излучающие и неизлучающие щели.
8. Круглый волновод. Типы волн.
9. Линии передачи с волной ТЕМ. Типы линий: коаксиальная, полосковые.
10. Линии поверхностной волны, световоды.
11. Объемные резонаторы.
12. Рефракция. Виды рефракций.
13. Рефракция радиоволн в тропосфере.
14. Отражение и рассеяние радиоволн на неоднородностях тропосферы.
15. Поглощение радиоволн в ионосфере.
16. Тензор диэлектрической проницаемости ионосферы.
17. Вращение плоскости поляризации волны в ионосфере.
18. Сверхрефракция. Волноводное распространение волн.
19. Ослабление радиоволн в тропосфере.

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ

1. Что такое измерительная линия? Что определяют с помощью измерительной линии? Устройство и принцип действия измерительной линии.
2. Пределы модуля коэффициента отражения, КСВН и КБВ, связь между этими коэффициентами. Каким режимам в измерительной линии соответствуют их предельные значения?
3. В результате чего в измерительной линии устанавливается картина стоячих волн?
4. В результате чего в измерительной линии устанавливается картина стоячих волн?
5. Волна типа Н10 в прямоугольном волноводе, векторы Е и Н , поверхностные токи. Почему щель в измерительной линии располагается по середине широкой стенки?
6. Почему щелевую антенну можно рассматривать как элементарный магнитный излучатель?
7. Что такое векторный потенциал, чем определяется его величина и как он направлен в точке наблюдения по отношению к оси антенны?
8. Диаграмма направленности элементарной щелевой антенны, ее отличие от ДН элементарного магнитного излучателя.
9. Излучающие и неизлучающие щели в волноводах.
10. ем характеризуются ближняя, промежуточная и дальняя зоны? Каков характер комплексного вектора Пойнтинга в этих зонах?
11. В чем заключается принцип перестановочной двойственности?
12. Переход от элементарной магнитной антенны к щелевой. Граничные условия на поверхности пластины и за ее пределами.
13. Поляризация излучения щелевой антенны.
14. Что такое ферритовый вентиль, где он применяется?
15. Что происходит с ферритом при помещении его в постоянное магнитное поле?
16. Что такое прецессия магнитного момента и вектора намагниченности?
17. Что такое тензор магнитной проницаемости?
18. Что такое продольный (гиромагнитный) резонанс?
19. Что такое поперечный ферромагнитный резонанс?
20. В чем суть явления смещения поля в намагниченном феррите?
21. В чём состоит эффект Фарадея?
22. Принцип действия и устройство волноводного вентиля на эффекте Фарадея.
23. Принцип действия и устройство волноводного резонансного вен тиля. тиля.
24. Принцип действия и устройство полоскового резонансного вентиля

Согласована на портале № 83844

25. Принцип действия и устройство вентиля на смещении поля.

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Прямоугольный волновод.
2. Элементарный магнитный излучатель.
3. Ферритовый вентиль.
4. Определение зоны радиовидимости и дальности распространения сигнала.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами

Согласована на портале № 83844

С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 83844

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры радиотехники
протокол № 5 от «21» 1 2025 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий обеспечивающей каф. РТ СФУ	Ю.П. Саломатов	
Заведующий выпускающей каф. КУДР ТУСУР	С.А. Артищев	
Начальник учебного управления ТУСУР	И.А. Лариошина	

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КУДР ТУСУР	С.А. Артищев
Доцент, каф. КУДР ТУСУР	Е.И. Тренкаль

РАЗРАБОТАНО:

Доцент каф. РТ СФУ	Е.А. Стригова

Согласована на портале № 83844