МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента науки и инноваций
_____ В. М. Рулевский
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электроника, радиотехника и системы связи

Уровень образования: **высшее образование - подготовка кадров высшей квалификации**
Направление подготовки / специальность: **11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Антенны, СВЧ-устройства и их технологии**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Практические занятия	8	8	часов
2	Всего аудиторных занятий	8	8	часов
3	Самостоятельная работа	62	62	часов
4	Всего (без экзамена)	70	70	часов
5	Подготовка и сдача зачета	2	2	часов
6	Общая трудоемкость	72	72	часов
			2.0	З.Е.

Зачет: 2 семестр

Томск 2018

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 31.05.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Согласована на портале № 47041

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 2 от «25» 10 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи, утвержденного 30.07.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры СВЧиКР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. РТС	_____	А. С. Аникин
Заведующий обеспечивающей каф. СВЧиКР	_____	С. Н. Шарангович

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ	_____	К. Ю. Попова
Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР	_____	С. Н. Шарангович

Эксперты:

Заведующий аспирантурой	_____	Т. Ю. Коротина
Доцент кафедры радиотехнических систем (РТС)	_____	В. А. Громов

Согласована на портале № 47041

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является:

- изучение истории, современного состояния и перспектив развития антенн, устройств СВЧ и технологий их изготовления, фундаментальных основ разработки, исследования, функционирования устройств СВЧ и антенн, предназначенных для передачи и приёма электромагнитных волн;

- овладение аспирантами методологией теоретических и экспериментальных исследований, культурой научного исследования в области антенн и устройств СВЧ, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

- освоение аспирантами навыками организации работы исследовательского коллектива в области антенн и устройств СВЧ с целью выработки новых методов исследования и их применения в научно-исследовательской деятельности;

- обеспечить освоение преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

1.2. Задачи дисциплины

– - углубленно изучить фундаментальные основы физических принципов построения и функционирования устройств СВЧ и антенн;

– - понимать основные фундаментальные знания в области физики работы устройств СВЧ и антенн, а также знать физические и математические модели функционирования этих устройств;

– - освоить новые методы исследования и их применение к научно-исследовательской деятельности в области функционирования устройств СВЧ и антенн;

– - овладеть методологией теоретических и экспериментальных исследований и культуры научного исследования и синтеза математических моделей функционирования устройств СВЧ и антенн;

– - научиться организовывать работу исследовательского коллектива в области функционирования устройств СВЧ и антенн;

– - освоить преподавательскую деятельность в области высшего образования.

– - получение и углубление знаний по методам расчёта основных параметров и характеристик устройств СВЧ и антенн, а также по основам их проектирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электроника, радиотехника и системы связи» (Б1.Б.3) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Информационные и электронные ресурсы в организации научных исследований.

Последующими дисциплинами являются: Методы и средства измерений на СВЧ.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;

– ОПК-2 владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

– ОПК-3 способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;

– ОПК-4 готовность организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности;

– ОПК-5 готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** Современное состояние и перспективы развития устройств и антенн СВЧ, фунда-

Согласована на портале № 47041

ментальные основы функционирования устройств и антенн СВЧ, основные подходы к расчёту параметров и характеристик антенно-фидерных устройств и систем, физические основы построения и функционирования микроволновых антенно-фидерных устройств и систем; новые методы исследования и их применение для исследований физических процессов распространения электромагнитных полей применительно к разработке антенно-фидерных устройств и систем, методологию теоретических и экспериментальных исследований в области антенн и устройств СВЧ.

– **уметь** Аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику расчёта устройств СВЧ и антенн; применять методы расчета параметров и характеристик фидерной линии СВЧ диапазона; применять методы моделирования и проектирования устройств и антенн СВЧ; анализировать информацию о новых моделях и способах построения устройств и антенн СВЧ; самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования; формировать план реализации исследований, выбирать методы исследования; организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности; уметь вести преподавательскую деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

– **владеть** Основными методами расчёта параметров и характеристик микроволновых антенно-фидерных устройств, антенн и систем; физической интерпретацией и объяснением результатов расчётов микроволновых антенно-фидерных устройств и систем; основными приемами обработки и предоставления экспериментальных данных; методологией теоретических и экспериментальных исследований новейших антенно-фидерных устройств, антенн, культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	8	8
Практические занятия	8	8
Самостоятельная работа (всего)	62	62
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	54	54
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	8
Всего (без экзамена)	70	70
Подготовка и сдача зачета	2	2
Общая трудоемкость, ч	72	72
Зачетные Единицы	2.0	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр				

Согласована на портале № 47041

1 История, современное состояние и перспективы развития устройств и антенн СВЧ. Классификация устройств и антенн СВЧ. Роль и место устройств и антенн СВЧ в радиотехнике и системах связи.	0	10	10	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
2 Микроволновые линии передачи	2	10	12	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
3 Методы расчёта микроволновых устройств	0	10	10	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
4 Вибраторные, щелевые, печатные антенны, методы расчёта, конструкции, назначения; апертурные антенны, методы расчёта, конструкции, применения	2	10	12	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5
5 Организация преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области антенн и устройств СВЧ	2	10	12	ОПК-4, ОПК-5
6 Методология и культура теоретических и экспериментальных исследований и организация работы исследовательского коллектива в области проектирования устройств и антенн СВЧ.	2	12	14	ОПК-4, ОПК-5
Итого за семестр	8	62	70	
Итого	8	62	70	

5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
	1	2	3	4	5	6
Предшествующие дисциплины						
1 Информационные и электронные ресурсы в организации научных исследований					+	+
Последующие дисциплины						
1 Методы и средства измерений на СВЧ	+	+	+	+		

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий		Формы контроля
	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	Опрос на занятиях, Тест

Согласована на портале № 47041

ОПК-2	+	+	Опрос на занятиях, Тест
ОПК-3	+	+	Опрос на занятиях, Тест
ОПК-4	+	+	Опрос на занятиях, Тест
ОПК-5	+	+	Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
2 Микроволновые линии передачи	Роль и назначение антенно-фидерных устройств. Параметры и режимы в линиях передачи (дисперсионная характеристика, затухание, электрическая прочность, волновое сопротивление, КБВ и др.). Линии – двухпроводные, коаксиальные, полосковые, щелевые, полые волноводные, волноводные диэлектрические, линии с поверхностной волной, волоконно-оптические линии.	2	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
	Итого	2	
4 Вибраторные, щелевые, печатные антенны, методы расчёта, конструкции, назначения; апертурные антенны, методы расчёта, конструкции, применения	Щелевая антенна в экране. Диаграмма направленности и проводимость излучения щели. Щелевой излучатель в стенке прямо-угольного волновода. Типы полосковых печатных антенн и способы их возбуждения и ускоряющих линзах. Одно- и двухзеркальные антенны, оптимизация их характеристик. Антенны с вынесенным облучателем. Спутниковые передающие антенны с контурными зонами обслуживания. Конструкции, применения.	2	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
	Итого	2	
5 Организация преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области антенн и устройств СВЧ	Организация преподавательской деятельности (виды контактной работы, организация самостоятельной работы, учебно-методическое обеспечение, педагогика и психология). Источники основных образовательных программ высшего образования в области антенн и устройств СВЧ. Образовательные стандарты, профессиональные отраслевые стандарты.	2	ОПК-4, ОПК-5
	Итого	2	
6 Методология и	Методы индивидуальных теоретических и	2	ОПК-4, ОПК-

Согласована на портале № 47041

культура теоретических и экспериментальных исследований и организация работы исследовательского коллектива в области проектирования устройств и антенн СВЧ.	экспериментальных исследований, интеграция в научное сообщество, организация работы исследовательского коллектива. Порядок выполнения научно-исследовательских работ (НИР). Результаты НИР. Научная этика. Культура научных исследований.		5
	Итого	2	
Итого за семестр		8	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
2 семестр				
1 История, современное состояние и перспективы развития устройств и антенн СВЧ. Классификация устройств и антенн СВЧ. Роль и место устройств и антенн СВЧ в радиотехнике и системах связи.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	10		
2 Микроволновые линии передачи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Опрос на занятиях, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8		
	Итого	10		
3 Методы расчёта микроволновых устройств	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	10		
4 Вибраторные, щелевые, печатные антенны, методы расчёта, конструкции, назначения;	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5	Опрос на занятиях, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8		

Согласована на портале № 47041

апертурные антенны, методы расчёта, конструкции, применения	Итого	10		
5 Организация преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области антенн и устройств СВЧ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-4, ОПК-5	Опрос на занятиях, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8		
	Итого	10		
6 Методология и культура теоретических и экспериментальных исследований и организация работы исследовательского коллектива в области проектирования устройств и антенн СВЧ.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-4, ОПК-5	Опрос на занятиях, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10		
	Итого	12		
Итого за семестр		62		
	Подготовка и сдача зачета	2		Зачет
Итого		64		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Основы теории и проектирования ВЧ- и СВЧ-устройств на регулярных связанных линиях передачи [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А. Г. Лощилов, Н. Д. Малютин - 2018. 136 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8281 (дата обращения: 27.11.2018).

2. Основы научно-исследовательской деятельности [Электронный ресурс]: Учебное пособие по дисциплине «Научно-исследовательская деятельность» для обучающихся в аспирантуре / Д. В. Озеркин, Е. М. Покровская - 2018. 187 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7831 (дата обращения: 27.11.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Устройства СВЧ и антенны. Проектирование фазированных антенных решеток: учебное пособие для вузов/ Д. И. Воскресенский [и др.]; ред. Д. И. Воскресенский. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Радиотехника, 2012. - 744 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

Согласована на портале № 47041

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. О самостоятельной работе обучающихся в бакалавриате, специалитете, магистратуре, аспирантуре [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие / С. В. Мелихов, В. А. Кологривов - 2018. 9 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7627 (дата обращения: 27.11.2018).
2. Антенны и фидеры [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие для практических занятий / Г. Г. Гошин - 2018. 236 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8324 (дата обращения: 27.11.2018).
3. Информационные и электронные ресурсы в организации научных исследований [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие по практической и самостоятельной работе / Е. М. Покровская - 2018. 13 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7289 (дата обращения: 27.11.2018).
4. Электроника, радиотехника и системы связи [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям для аспирантов, обучающихся по направлению подготовки: 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи (профиль: Антенны, СВЧ-устройства и их технологии) заочная форма обучения / А. С. Аникин - 2018. 18 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8671 (дата обращения: 27.11.2018).

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

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.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, к которым у ТУСУРа есть доступ https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория информационных технологий

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная BRAUBERG;
- LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control Matte 203*203 см White FiberGlass, черная кайма по периметру;
- Проектор NEC «M361X»;

Согласована на портале № 47041

- Системный блок (16 шт.);
- Мониторы (16 шт.);
- Компьютер;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– 7-Zip
– Google Chrome
– Microsoft Windows 7 Pro
– OpenOffice
– PTC Mathcad13, 14
– Scilab

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

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

13.2. 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 зрениями** 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.

Согласована на портале № 47041

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Эксперимент, в котором задействованы только математические и/или имитационные модели, носит название:

а) физического эксперимента;

б) математического эксперимента;

в) технического эксперимента;

г) вычислительного эксперимента.

2. Средства массовой коммуникации выполняют социализирующие функции:

а) социально-нравственную;

б) социально-эстетическую;

в) социально-эмоциональную;

г) рекреативную, релаксационную;

д) коммуникативную.

3. Виды социализации, в процессе которых молодежь усваивает социальные роли:

а) стихийная, направляемая, контролируемая;

б) дотрудовая. трудовая, послетрудовая;

в) полоролевая, семейно-бытовая, профессионально-трудовая, субкультурно-групповая;

г) идентификация, индивидуализация, персонализация.

4. Самостоятельное осознанное нахождение смыслов выполняемой работы и всей жизнедеятельности в конкретной культурно-исторической (социально-экономической) ситуации - это...

а) профессиональный выбор;

б) профессиональный план;

в) профессиональный отбор;

г) профессиональное самоопределение.

5. По какому закону при изменении частоты изменяются потери в металлах?:

а) при увеличении частоты уменьшаются по линейному закону

Согласована на портале № 47041

б) при увеличении частоты растут пропорционально корню квадратному из частоты

в) при увеличении частоты растут линейно

г) уменьшаются при увеличении частоты пропорционально корню квадратному из частоты

д) не меняются

6. По какому закону при изменении частоты изменяются потери в диэлектриках?:

а) при увеличении частоты уменьшаются по линейному закону

б) при увеличении частоты растут пропорционально корню квадратному из частоты

в) при увеличении частоты растут линейно

г) уменьшаются при увеличении частоты пропорционально корню квадратному из частоты

д) не меняются

7. Толщина скин-слоя - это:

а) толщина оксидной плёнки, образующейся на поверхности металла

б) глубина проникновения поля в металл с увеличением его амплитуды в е раз

в) глубина проникновения поля в металл с уменьшением его амплитуды в е раз

г) глубина проникновения поля в металл с уменьшением его амплитуды в 2 раза

8. По какому закону при изменении частоты изменяется толщина скин-слоя?:

а) при увеличении частоты уменьшается по линейному закону

б) при увеличении частоты растёт пропорционально корню квадратному из частоты

в) при увеличении частоты уменьшается экспоненциально

г) при увеличении частоты уменьшается пропорционально корню квадратному из частоты

д) не меняется

9. Резонансные сечения в ЛП – это сечения, в которых:

а) компоненты напряженности полей имеют вещественные значения

б) компоненты напряженности полей принимают максимальные или минимальные значения

в) сопротивление линии равно сопротивлению нагрузки

г) сопротивление линии является вещественным

10. Какому закону изменения волнового сопротивления подчиняются широкополосные плавные переходы?:

Согласована на портале № 47041

а) кубическому

б) логарифмическому

в) экспоненциальному

г) квадратичному

11. Какова длина ступени ступенчатого согласованного перехода?:

а) λ

б) $\lambda/2$

в) $\lambda/4$

г) $\lambda/8$

12. В закрытых резонаторах возможны только такие колебания, для которых по длине резонатора укладывается целое число:

а) λ

б) $\lambda/2$

в) $\lambda/4$

г) 2λ

13. К четырехполюсникам относятся:

а) фильтры

б) нагрузки

в) делители мощности

г) направленные ответвители

14. Какие типы апертурных антенн в радиодиапазон пришли из оптики?:

а) волноводные излучатели

б) рупорные антенны

в) антенны на замедляющих линзах

г) антенны на ускоряющих линзах

д) зеркальные антенны

15. Какой профиль имеет малое зеркало в классической схеме Кассегрена?:

Согласована на портале № 47041

а) сферический

б) параболический

в) гиперболический

г) эллиптический

16. Какой профиль имеет малое зеркало в классической схеме Грегори?:

а) сферический

б) параболический

в) гиперболический

г) эллиптический

17. Квадратичные фазовые искажения в апертурных антеннах приводят к:

а) отклонению главного лепестка ДН относительно оси антенны

б) уширению главного лепестка ДН

в) заплыванию нулей

г) провалу в направлении максимума ДН

18. Кубические фазовые искажения в апертурных антеннах приводят к:

а) отклонению главного лепестка ДН относительно оси антенны

б) асимметрии боковых лепестков относительно главного

в) повышению уровня боковых лепестков

г) провалу в направлении максимума ДН

19. У какой из антенн в осевом режиме излучения выше направленность?:

а) у трёхвитковой цилиндрической спиральной антенны

б) у шестивитковой цилиндрической спиральной антенны

в) у трехвитковой конической спиральной антенны

20. У какой из антенн в осевом режиме излучения шире рабочий диапазон?:

а) у трехвитковой цилиндрической спиральной антенны

б) у шестивитковой цилиндрической спиральной антенны

14.1.2. Зачёт

1. Современное состояние и перспективы развития антенн и устройств СВЧ.

Согласована на портале № 47041

2. Классификация антенн и устройств СВЧ.

3. Обзор устройств антенн и устройств СВЧ и их место в радиотехнических устройствах и системах связи.

4. Линии передачи: понятие; регулярные, нерегулярные, однородные, неоднородные. Открытые, закрытые – их достоинства и недостатки, применения. Примеры.

5. Радиолиния: понятие, структурная схема, примеры. Достоинства и недостатки по сравнению с фидерными линиями. Принцип электродинамического подобия и его использование при расчетах и экспериментальных исследованиях.

6. Полосковые и микрополосковые линии: разновидности, волна основного типа, её длина и фазовая скорость, волновое сопротивление, погонные параметры, структура поля.

7. Волноводы прямоугольного сечения. Типы волн, критические длины волн. Волна основного типа, условие ее существования, структура поля, характеристическое и волновое сопротивления, передаваемая мощность. Технология изготовления и стандарты. Применения.

8. Волноводы круглого сечения. Типы волн, критические длины волн. Волна основного типа, условие её существования, структура поля, характеристическое и волновое сопротивления, передаваемая мощность. Технология изготовления. Применения.

9. Линии передачи с поверхностной волной. Понятие поверхностной волны, ее длина и фазовая скорость, структура поля. Примеры реализаций ЛП с поверхностной волной и применения.

10. Волоконно-оптические линии. Строение волокон, их размеры, длины волн, физические явления при распространении, технологии производства. Понятие солитона и солитонные режимы. Преимущества, применения, перспективы.

11. Диапазоны длин волн. Понятие СВЧ. Типы применяемых в различных диапазонах фидеров. Понятия эквивалентных линий и схем. Волновой и классический подходы, связь между ними.

12. Коэффициент отражения от нагрузки, КБВ, КСВ, сопротивление линии и соотношение между ними. Поведение модуля коэффициента отражения в идеальных и реальных линиях. Резонансные сечения, значения в них напряжённостей полей и сопротивлений.

13. Формула трансформации сопротивлений с пояснениями. Эквивалентные сечения и расстояния между ними.

14. Эквидистантные линейные АР. Способы подавления дифракционных максимумов.

15. Волноводные щелевые антенные решётки. Типы щелей. Резонансные и нерезонансные АР. Устройство, принцип действия, применения.

16. Рупорные антенны. Конструкции, принцип действия, применения.

17. Линзовые антенны на замедляющих и ускоряющих линзах. Устройство, принцип действия, применения.

18. Антенна на основе линзы Люнеберга. Конструкция, принцип действия, применение.

19. Параболические однозеркальные антенны. Апертурный метод расчёта. Конструкции, принцип действия, применения.

Согласована на портале № 47041

20. Параболические двухзеркальные антенны Кассегрена и Грегори. Метод расчёта. Конструкции, принцип действия, применения.

21. Входное сопротивление отрезка фидера, значения в случае реактивных нагрузок. Понятие шлейфов, их входные сопротивления, применения.

22. Технологические требования к техническим параметрам антенн и устройств СВЧ.

23. Методы индивидуальных теоретических и экспериментальных исследований, интеграция в научное сообщество, организация работы исследовательского коллектива.

24. Порядок выполнения научно-исследовательских работ (НИР).

25. Результаты НИР.

26. Научная этика.

27. Культура научных исследований.

28. Организация преподавательской деятельности (виды контактной работы, организация самостоятельной работы, учебно-методическое обеспечение, педагогика и психология).

29. Источники основных образовательных программ высшего образования в области антенн и устройств СВЧ.

30. Образовательные стандарты, профессиональные отраслевые стандарты.

14.1.3. Темы опросов на занятиях

1. Двухпроводная и коаксиальная линии: волна основного типа, ее длина и фазовая скорость, волновое сопротивление, погонные параметры. Условие работы на волне основного типа в коаксиальной линии. Маркировка коаксиальных кабелей.

2. Полосковые и микрополосковые линии: разновидности, волна основного типа, ее длина и фазовая скорость, волновое сопротивление, погонные параметры, структура поля.

3. Волноводы прямоугольного сечения. Типы волн, критические длины волн. Волна основного типа, условие ее существования, структура поля, характеристическое и волновое сопротивления, передаваемая мощность. Технология изготовления и стандарты. Применения.

4. Волноводы круглого сечения. Типы волн, критические длины волн. Волна основного типа, условие ее существования, структура поля, характеристическое и волновое сопротивления, передаваемая мощность. Технология изготовления.

Согласована на портале № 47041

Применения.

5.Линии передачи с поверхностной волной. Понятие поверхностной волны, ее длина и фазовая скорость, структура поля. Примеры реализаций ЛП с поверхностной волной и применения.

6.Волоконно-оптические линии. Строение волокон, их размеры, длины волн, физические явления при распространении, технологии производства. Понятие солитона и солитонные режимы. Преимущества, применения, перспективы.

7.Диапазоны длин волн. Понятие СВЧ. Типы применяемых в различных диапазонах фидеров. Понятия эквивалентных линий и схем. Волновой и классический подходы, связь между ними.

8.Коэффициент отражения от нагрузки, КБВ, КСВ, сопротивление линии и соотношение между ними. Поведение модуля коэффициента отражения в идеальных и реальных ЛП. Резонансные сечения, значения в них напряженностей полей и сопротивлений.

9. Дальняя, промежуточная и ближняя зоны антенны. Их границы и свойства полей

10. Назначение и классификация антенн, понятия, определения.

11. Внутренняя и внешняя задачи теории антенн.

12. Амплитудная ДН, ее форма и ширина, графическое изображение.

13. Теорема о перемножении ДН однотипных облучателей.

14. Фазовая диаграмма антенны. Фазовый центр и центр излучения.

15. Фундаментальные ограничения в области антенн.

16. Приемные антенны. Эквивалентная схема. Формулы Неймана для ЭДС.

17. Приемные антенны. Условия приема максимальной мощности.

18. Принцип взаимности и его использование применительно к расчету характеристик приемных антенн.

19. Эффективная площадь антенны, связь с КНД и действующей длиной линейной антенны.

Согласована на портале № 47041

20. Антенны УКВ. Активные приёмные антенны.

14.2. 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 14.

Таблица 14 – 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
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. 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 проце-

Согласована на портале № 47041

дура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.