МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

САПР МИКРОВОЛНОВЫХ УСТРОЙСТВ И АНТЕНН

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра радиоэлектроники и систем связи (РСС)**
Курс: **5**
Семестр: **9**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	9 семестр	Всего	Единицы
Самостоятельная работа	132	132	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	6	6	часов
Контрольные работы	2	2	часов
Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144 4	часов з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Зачет	9	
Контрольные работы	9	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 76602

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Подготовка бакалавров в области проектирования микроволновых устройств и антенн.

1.2. Задачи дисциплины

1. Получение необходимых знаний по основам работы систем автоматизированного проектирования микроволновых устройств и антенн.
2. Получение знаний по методам расчёта параметров и характеристик микроволновых устройств и антенн, по основам их автоматизированного проектирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: ФТД. Факультативные дисциплины.
Индекс дисциплины: ФТД.В.05.
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		
ПКР-1. Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПКР-1.1. Умеет строить физические и математические модели модулей, узлов, блоков радиотехнических устройств и систем.	Умеет строить физические и математические модели модулей, узлов, блоков микроволновых устройств и антенн.
	ПКР-1.2. Владеет навыками компьютерного моделирования.	Владеет навыками компьютерного моделирования микроволновых устройств и антенн

Согласована на портале № 76602

ПКР-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПКР-3.1. Знает принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.	Знает принципы конструирования микроволновых устройств и антенн
	ПКР-3.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.	Умеет проводить оценочные расчеты характеристик микроволновых устройств и антенн
	ПКР-3.3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем.	Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем микроволновых устройств и антенн

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 4 зачетных единиц, 144 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
		9 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	8	8
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	6	6
Контрольные работы	2	2
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	132	132
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	122	122
Подготовка к контрольной работе	10	10
Подготовка и сдача зачета	4	4
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

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	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
9 семестр					

Согласована на портале № 76602

1 Основные характеристики и параметры антенн	2	1	26	29	ПКР-1, ПКР-3
2 Элементы общей теории антенн		1	26	27	ПКР-1, ПКР-3
3 Линейные антенны		1	26	27	ПКР-1, ПКР-3
4 Апертурные антенны		1	26	27	ПКР-1, ПКР-3
5 Антенные решётки		2	28	30	ПКР-1, ПКР-3
Итого за семестр	2	6	132	140	
Итого	2	6	132	140	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
1 Основные характеристики и параметры антенн	Основные понятия и определения. Свойства полей, создаваемых источниками в однородной безграничной среде. Основные радиотехнические характеристики и параметры антенн в режиме передачи. Приёмные антенны и их радиотехнические параметры. Примеры решения типовых задач	1	ПКР-1, ПКР-3
	Итого	1	
2 Элементы общей теории антенн	Линейная непрерывная система. Влияние амплитудно-фазового распределения на характеристики излучения линейной непрерывной системы. Линейная дискретная система. Плоские излучающие раскрывы	1	ПКР-1, ПКР-3
	Итого	1	
3 Линейные антенны	Характеристики электрических вибраторов. Конструкции вибраторных антенн и способы их возбуждения. Щелевая антенна. Цилиндрическая и коническая спиральные антенны. Диэлектрические стержневые антенны. Примеры решения типовых задач	1	ПКР-1, ПКР-3
	Итого	1	
4 Апертурные антенны	Волноводные излучатели. Рупорные антенны. Линзовые антенны. Зеркальные антенны. Примеры решения типовых задач	1	ПКР-1, ПКР-3
	Итого	1	
5 Антенные решётки	Симметричный вибратор с плоским рефлектором и система двух связанных симметричных вибраторов. Директорные антенны. Волноводные щелевые антенные решётки. Фазированные антенные решётки. Примеры решения типовых задач	2	ПКР-1, ПКР-3
	Итого	2	
Итого за семестр		6	

Согласована на портале № 76602

Итого	6	

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПКР-1, ПКР-3
Итого за семестр		2	
Итого		2	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5.Контроль самостоятельной работы (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
9 семестр				
1 Основные характеристики и параметры антенн	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	24	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПКР-1, ПКР-3	Контрольная работа
	Итого	26		
2 Элементы общей теории антенн	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	24	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПКР-1, ПКР-3	Контрольная работа
	Итого	26		
3 Линейные антенны	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	24	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПКР-1, ПКР-3	Контрольная работа
	Итого	26		

Согласована на портале № 76602

4 Апертурные антенны	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	24	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПКР-1, ПКР-3	Контрольная работа
	Итого	26		
5 Антенные решётки	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	26	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПКР-1, ПКР-3	Контрольная работа
	Итого	28		
Итого за семестр		132		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		136		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

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

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

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ПКР-1	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Тестирование
ПКР-3	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Гошин, Г. Г. Устройства СВЧ и антенны. Часть 2. Антенны : учебное пособие / Г. Г. Гошин. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 159 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.study.tusur.ru/publications/736.

7.2. Дополнительная литература

1. Шангина, Л. И. Устройства СВЧ и антенны: учебное пособие / Л. И. Шангина, В. А. Замотринский - 2012. 223 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.study.tusur.ru/publications/712.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

Согласована на портале № 76602

1. Гошин, Г. Г. САПР микроволновых устройств и антенн : методические указания по организации самостоятельной работы студентов, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / Г. Г. Гошин, А. В. Фатеев. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 23 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

7.3.2. 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.

7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Гошин, Г. Г. Устройства СВЧ и антенны. Антенны [Электронный ресурс]: электронный курс / Г. Г. Гошин. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2012. (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. 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.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

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

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

8.2. 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, 209 ауд.;

Согласована на портале № 76602

- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.3. 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 Основные характеристики и параметры антенн	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 76602

2 Элементы общей теории антенн	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Линейные антенны	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Апертурные антенны	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Антенные решётки	ПКР-1, ПКР-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

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

Согласована на портале № 76602

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
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. Что такое САПР?
   а) Система автоматизированного проектирования;
   б) Система анализа проектных решений;
   в) Система антенн и приемо-передающих устройств.
2. Что такое S-параметры?
   а) Параметры, описывающие рассеяние электромагнитной волны;
   б) Параметры, описывающие согласованность микроволновых устройств;
   в) Параметры, описывающие диаграмму направленности антенны.
3. Какие типы антенн существуют?
   а) Дипольная;
   б) Параболическая;
   в) Логопериодическая.
4. Что такое диаграмма направленности антенны?
   а) График, отображающий зависимость усиления антенны от направления;
   б) График, отображающий зависимость длины волны от частоты;

Согласована на портале № 76602

в) График, отображающий зависимость мощности от времени

5. Какие методы моделирования электромагнитных полей существуют?
   а) Метод конечных разностей;
   б) Метод конечных элементов;
   в) Метод конечных объемов.
6. Какой метод моделирования электромагнитных полей является наиболее точным?
   а) Метод конечных разностей;
   б) Метод конечных элементов;
   в) Метод конечных объемов.
7. Что такое волновод?
   а) Система, предназначенная для распространения электромагнитной волны;
   б) Система, предназначенная для усиления электромагнитной волны;
   в) Система, предназначенная для поглощения электромагнитной волны.
8. Какие типы волноводов существуют?
   а) Прямоугольный;
   б) Круглый;
   в) Волновод с полубесконечными стенками.
9. Что такое фазированная антенная решетка?
   а) Система из нескольких антенн, работающих синхронно;
   б) Система из нескольких антенн, работающих асинхронно;
   в) Система из одной антенны, работающей с применением фазовращателей.
10. Какие преимущества имеет фазированная антенная решетка?
    а) Увеличение дальности действия антенны;
    б) Увеличение ширины диаграммы направленности антенны;
    в) Уменьшение размеров антенны.
11. Что такое трансляционная симметрия?
    а) Симметрия, при которой поле остается неизменным при сдвиге на константу;
    б) Симметрия, при которой поле остается неизменным при повороте на константу;
    в) Симметрия, при которой поле остается неизменным при отражении от поверхности.
12. Какие методы оптимизации характеристик микроволновых устройств существуют?
    а) Метод градиентного спуска;
    б) Метод случайного поиска;
    в) Метод эволюционных алгоритмов.
13. Что такое мода в волноводе?
    а) Распределение электромагнитного поля в волноводе;
    б) Частота, на которой возможно распространение электромагнитной волны;
    в) Скорость распространения электромагнитной волны в волноводе.
14. К четырехполюсникам относятся:
    а) фильтры
    б) нагрузки
    в) делители мощности
    г) направленные ответвители
15. Множитель направленности антенной системы – это диаграмма направленности:
    а) линейного проводника, по которому протекает постоянный ток
    б) совокупности направленных излучателей, образующих решетку
    в) системы точечных излучателей, находящихся в узлах решетки
    г) или множитель, на который необходимо умножить ДН элемента, чтобы получить ДН решетки
16. Как влияют при равноамплитудном распределении линейные фазовые изменения на ДН линейной антенны?:
    а) приводят к смещению направления максима излучения
    б) приводят к увеличению уровня боковых лепестков
    в) приводят к асимметрии уровней боковых лепестков относительно главного
    г) приводят к уширению главного лепестка ДН д) приводят к заплыванию нулей в ДН
17. Как влияют при равноамплитудном распределении квадратичные фазовые изменения на ДН линейной антенны?:
    а) приводят к асимметрии уровней боковых лепестков относительно главного

Согласована на портале № 76602

б) приводят к заплыванию нулей в ДН
в) приводят к исчезновению боковых лепестков
г) приводят к увеличению ширины главного лепестка

18. Как влияют при равноамплитудном распределении кубические фазовые изменения на ДН линейной антенны?:
    а) приводят к смещению направления максима излучения
    б) приводят к увеличению уровня боковых лепестков
    в) приводят к асимметрии уровней боковых лепестков относительно главного
    г) приводят к уширению главного лепестка ДН
    д) могут приводить к заплыванию нулей в ДН
19. Как влияет спадающее амплитудное распределение (при отсутствии фазовых искажений) на ДН линейной антенны?:
    а) никак не влияет на форму ДН
    б) приводит к смещению максимума ДН
    в) приводит к возрастанию уровня боковых лепестков
    г) приводит к исчезновению боковых лепестков д) приводит к заплыванию нулей в ДН
20. Способы подавления побочных (дифракционных) максимумов ДН в линейных решетках:
    а) применение направленных элементов
    б) увеличение шага решетки
    в) уменьшение шага решетки
    г) применение ненаправленных элементов
    д) не эквидистантное расположение элементов

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Какие типы мод существуют в волноводе?
   а) ТЕ;
   б) ТМ;
   в) ТЕ и ТМ.
2. Что такое адаптивные антенны?
   а) Антенны, способные изменять свои характеристики в зависимости от условий окружающей среды;
   б) Антенны, способные работать на разных частотах;
   в) Антенны, способные работать на больших расстояниях.
3. Какие преимущества имеют адаптивные антенны?
   а) Увеличение дальности действия антенны;
   б) Увеличение помехозащищенности;
   в) Уменьшение размеров антенны.
4. Что такое диэлектрическая линза?
   а) Система, предназначенная для фокусировки электромагнитной волны;
   б) Система, предназначенная для рассеивания электромагнитной волны;
   в) Система, предназначенная для поглощения электромагнитной волны.
5. Что такое микрополосковая линия передачи?
   а) Линия передачи, состоящая из проводников на поверхности диэлектрика;
   б) Линия передачи, состоящая из проводников внутри диэлектрика;
   в) Линия передачи, состоящая из проводников на поверхности металла.
6. Какие преимущества имеет микрополосковая линия передачи?
   а) Удобство монтажа;
   б) Малые потери сигнала;
   в) Высокая помехозащищенность.
7. Что такое полосковая антенна?
   а) Антенна, состоящая из полосок металла;
   б) Антенна, состоящая из проводников на поверхности диэлектрика;
   в) Антенна, состоящая из проводников внутри диэлектрика.
8. Какие преимущества имеет полосковая антенна?
   а) Широкая полоса пропускания;
   б) Высокая диаграмма направленности;
   в) Простота изготовления.

Согласована на портале № 76602

9. Что такое фазовращатель?
   а) Устройство, предназначенное для изменения фазы сигнала;
   б) Устройство, предназначенное для изменения амплитуды сигнала;
   в) Устройство, предназначенное для изменения частоты сигнала.
10. Какие преимущества имеет фазовращатель?
   а) Изменение диаграммы направленности антенны;
   б) Увеличение дальности действия антенны;
   в) Уменьшение помех от других источников.

9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

САПР микроволновых устройств и антенн

1. Какие основные задачи решает САПР микроволновых устройств и антенн?
   а) Проектирование антенн;
   б) Расчет характеристик микроволновых устройств;
   в) Моделирование электромагнитных полей.
2. Что такое рупорная антенна?
   а) Антенна, состоящая из металлического рупора;
   б) Антенна, состоящая из проводников на поверхности диэлектрика;
   в) Антенна, состоящая из проводников внутри диэлектрика.
3. Какие преимущества имеет рупорная антенна?
   а) Высокая диаграмма направленности;
   б) Широкая полоса пропускания;
   в) Простота изготовления.
4. Что такое сверхширокополосная антенна?
   а) Антенна, работающая на очень высоких частотах;
   б) Антенна, работающая на очень низких частотах;
   в) Антенна, работающая на широком диапазоне частот.
5. Какие преимущества имеет сверхширокополосная антенна?
   а) Широкая полоса пропускания;
   б) Высокая диаграмма направленности;
   в) Увеличение дальности действия антенны.
6. Что такое пассивный рефлектор?
   а) Устройство, предназначенное для отражения электромагнитной волны;
   б) Устройство, предназначенное для усиления электромагнитной волны;
   в) Устройство, предназначенное для поглощения электромагнитной волны.
7. Что такое пассивный фазовращатель?
   а) Устройство, предназначенное для изменения фазы сигнала без использования активных элементов;
   б) Устройство, предназначенное для изменения амплитуды сигнала;
   в) Устройство, предназначенное для изменения частоты сигнала.
8. Какие преимущества имеет пассивный фазовращатель?
   а) Изменение диаграммы направленности антенны;
   б) Увеличение дальности действия антенны;
   в) Уменьшение помех от других источников.
9. Что такое микрополосковый фильтр?
   а) Фильтр, состоящий из полосок металла на поверхности диэлектрика;
   б) Фильтр, состоящий из проводников на поверхности диэлектрика;
   в) Фильтр, состоящий из проводников внутри диэлектрика.
10. Что такое микрополосковый излучатель?
   а) Излучатель, состоящий из полосок металла на поверхности диэлектрика;
   б) Излучатель, состоящий из проводников на поверхности диэлектрика;
   в) Излучатель, состоящий из проводников внутри диэлектрика.

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.

Согласована на портале № 76602

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 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
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;

Согласована на портале № 76602

– 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 № 76602

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры СВЧиКР
протокол № 4 от «28» 11 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РСС	А.В. Фатеев	Согласовано, 595be322-a579-4ae5-8d93-e5f4ee9ceb7d
Заведующий обеспечивающей каф. СВЧиКР	С.Н. Шарангович	Согласовано, b7d1ae21-2df2-4bc3-9352-43aa04a5b956
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Ассистент, каф. ТОР	О.А. Жилинская	Согласовано, 7029dda8-6686-4f8c-8731-d84665df77fc
Профессор, каф. СВЧиКР	С.Н. Шарангович	Согласовано, b7d1ae21-2df2-4bc3-9352-43aa04a5b956

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. СВЧиКР	А.Ю. Попков	Разработано, 52ae2e71-055b-4e34-bcfc-4f3ea312644e
Заведующий кафедрой, каф. РСС	А.В. Фатеев	Разработано, 595be322-a579-4ae5-8d93-e5f4ee9ceb7d
Ассистент, каф. ТЭО	Ю.Л. Замятина	Разработано, 1663c03a-62e7-4092-902a-95591a9d4047

Согласована на портале № 76602