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 УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

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: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
Самостоятельная работа	160	160	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	14	14	часов
Контрольные работы	2	2	часов
Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
		5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Зачет с оценкой	8	
Контрольные работы	8	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 77879

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Направлены на изучение методологии измерения параметров СВЧ устройств.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение физических основ техники СВЧ.
2. Изучение соответствующих пакетов прикладных программ.
3. Получение навыков практического измерения элементов и узлов РЭС СВЧ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.16.
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		

Согласована на портале № 77879

ПК-3. Способен исследовать и эксплуатировать радиоэлектронные средства и технологии, обеспечивающие передачу, обработку и прием информации по сетям связи различного назначения	ПК-3.1. Знает принципы исследования и эксплуатации радиоэлектронных средств и технологий, обеспечивающих передачу, обработку и прием информации по сетям связи различного назначения	Знает принципы исследования и эксплуатации радиоэлектронных средств и технологий, обеспечивающих передачу, обработку и прием информации по сетям связи различного назначения
	ПК-3.2. Умеет исследовать и эксплуатировать радиоэлектронные средства и технологии, обеспечивающие передачу, обработку и прием информации по сетям связи различного назначения	Умеет исследовать и эксплуатировать радиоэлектронные средства и технологии, обеспечивающие передачу, обработку и прием информации по сетям связи различного назначения
	ПК-3.3. Владеет методами исследования и способами эксплуатации радиоэлектронных средств и технологий, обеспечивающих передачу, обработку и прием информации по сетям связи различного назначения	Владеет методами исследования и способами эксплуатации радиоэлектронных средств и технологий, обеспечивающих передачу, обработку и прием информации по сетям связи различного назначения

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 5 зачетных единиц, 180 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
		8 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	16	16
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	14	14
Контрольные работы	2	2
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	160	160
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	80	80
Подготовка к контрольной работе	80	80
Подготовка и сдача зачета	4	4
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Согласована на портале № 77879

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
8 семестр					
1 Теория многопроводных связанных линий с неуравновешенной электромагнитной связью.	2	2	16	20	ПК-3
2 Регулярные двухпроводные связанные линии.		1	16	17	ПК-3
3 Моделирование комбинированных структур на основе нерегулярных связанных линий передачи с сосредоточенными неоднородностями.		3	16	19	ПК-3
4 Анализ и синтез топологии устройств формирования импульсов с заданными спектральными характеристиками на основе нерегулярных связанных линий.		1	16	17	ПК-3
5 Метод и алгоритмы экстракции эквивалентных первичных параметров связанных линий с потерями и дисперсией.		1	16	17	ПК-3
6 Расчет первичных параметров полосковых линий передачи.		1	16	17	ПК-3
7 Применение комбинированного метода для анализа многомодовых полосковых структур.		1	16	17	ПК-3
8 Моделирование параметров линий передачи с помощью системы Lines Designer.		1	16	17	ПК-3
9 Фазовые корректоры на основе связанных линий.		1	16	17	ПК-3
10 Методы и аппаратура для анализа векторных параметров цепей и проводных систем в импульсном режиме.		2	16	18	ПК-3
Итого за семестр	2	14	160	176	
Итого	2	14	160	176	

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
8 семестр			

Согласована на портале № 77879

1 Теория многопроводных связанных линий с неуравновешенной электромагнитной связью.	Классификация конструкций многопроводных связанных линий. Первичные параметры многопроводных связанных линий. Эквивалентная схема многопроводных связанных линий и конечно-разностные уравнения. Матричные телеграфные уравнения. Волновые свойства МСЛ и решение телеграфных уравнений. Матричные параметры отрезков n-проводных связанных линий.	2	ПК-3
	Итого	2	
2 Регулярные двухпроводные связанные линии.	Матричные параметры неодинаковых связанных линий с неоднородным в поперечном сечении диэлектриком. Квази -Т-волны в устройствах на связанных линиях с неуравновешенной электромагнитной связью и потерями.	1	ПК-3
	Итого	1	
3 Моделирование комбинированных структур на основе нерегулярных связанных линий передачи с сосредоточенными неоднородностями.	Основные термины. Модель комбинированных структур. Разностная схема. Алгоритм вычислений полных напряжений и токов. Падающие и отраженные волны. Пример расчета. Уточненная разностная схема для анализа нерегулярных структур. Расчет частотных характеристик входных параметров комбинированных антенн (решение внутренней задачи). Моделирование, расчет и экспериментальное исследование согласующих симметрирующих трансформаторов на отрезках связанных линий передачи, нагруженных на входные сопротивления комбинированных антенн. Моделирование комбинированных антенн, расчет и эксперимент. Вычисление функций распределения токов.	3	ПК-3
	Итого	3	
4 Анализ и синтез топологии устройств формирования импульсов с заданными спектральными характеристиками на основе нерегулярных связанных линий.	Постановка задачи. Построение математической модели. Анализ параметров. Экспериментальные данные. Алгоритм синтеза.	1	ПК-3
	Итого	1	

Согласована на портале № 77879

5 Метод и алгоритмы экстракции эквивалентных первичных параметров связанных линий с потерями и дисперсией.	Метод и алгоритмы экстракции эквивалентных первичных параметров связанных линий с потерями и дисперсией. Постановка задачи экстракции эквивалентных первичных параметров по данным измерений. Исходные данные для определения первичных параметров по данным измерения матричных параметров. Получение частотно-зависимой матрицы сопротивлений R. Получение матрицы L с учетом дисперсии.	1	ПК-3
	Итого	1	
6 Расчет первичных параметров полосковых линий передачи.	Анализ и проектирование СВЧ устройств. Основные подходы к анализу многомодовых полосковых структур. Теоретические основы комбинированного метода частичных емкостей и конформных отображений.	1	ПК-3
	Итого	1	
7 Применение комбинированного метода для анализа многомодовых полосковых структур.	Анализ брусчатой полосковой линии на многослойном диэлектрике. Анализ копланарной линии на слоистой диэлектрической подложке. Анализ брусчатой копланарно-желобковой линии. Анализ связанных микрополосковой и копланарно-желобковой линий. Анализ связанных микрополосковых линий с дополнительной копланарно-желобковой линией на обратной стороне подложки. Многопроводные многослойные микрополосковые структуры. Многопроводные экранированные копланарные линии на двухслойной подложке.	1	ПК-3
	Итого	1	
8 Моделирование параметров линий передачи с помощью системы Lines Designer.	Описание пакета моделирования Lines Designer.	1	ПК-3
	Итого	1	
9 Фазовые корректоры на основе связанных линий.	Разновидности фазовых корректоров на основе связанных линий и области их применения. Фазовые корректоры с максимумом группового времени запаздывания на низких частотах. Фазовые корректоры с периодической частотной зависимостью группового времени запаздывания.	1	ПК-3
	Итого	1	

Согласована на портале № 77879

10 Методы и аппаратура для анализа векторных параметров цепей и проводных систем в импульсном режиме.	Структурная схема измерительной установки и метод измерений. Математические модели и алгоритмы обработки. Векторный импульсный измеритель цепей Р4-И-01. Экспериментальные результаты.	2	ПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		14	
Итого		14	

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
8 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПК-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
8 семестр				
1 Теория многопроводных связанных линий с неуравновешенной электромагнитной связью.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ПК-3	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	8	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	16		
2 Регулярные двухпроводные связанные линии.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ПК-3	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	8	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	16		

Согласована на портале № 77879

3 Моделирование комбинированных структур на основе нерегулярных связанных линий передачи с сосредоточенными неоднородностями.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ПК-3	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	8	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	16		
4 Анализ и синтез топологии устройств формирования импульсов с заданными спектральными характеристиками на основе нерегулярных связанных линий.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ПК-3	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	8	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	16		
5 Метод и алгоритмы экстракции эквивалентных первичных параметров связанных линий с потерями и дисперсией.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ПК-3	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	8	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	16		
6 Расчет первичных параметров полосковых линий передачи.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ПК-3	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	8	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	16		
7 Применение комбинированного метода для анализа многомодовых полосковых структур.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ПК-3	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	8	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	16		
8 Моделирование параметров линий передачи с помощью системы Lines Designer.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ПК-3	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	8	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	16		

Согласована на портале № 77879

9 Фазовые корректоры на основе связанных линий.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ПК-3	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	8	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	16		
10 Методы и аппаратура для анализа векторных параметров цепей и проводных систем в импульсном режиме.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ПК-3	Зачёт с оценкой, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	8	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	16		
Итого за семестр		160		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет с оценкой
Итого		164		

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.	
ПК-3	+	+	+	Зачёт с оценкой, 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. Связанные полосковые линии и устройства на их основе. Часть 1: Учебное пособие / Н. Д. Малютин, Э. В. Семенов, А. Г. Лощилов, А. Н. Сычев - 2012. 176 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1962.

2. Связанные полосковые линии и устройства на их основе. Часть 2: Учебное пособие / Н. Д. Малютин, Э. В. Семенов, А. Г. Лощилов, А. Н. Сычев - 2012. 244 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1964.

7.2. Дополнительная литература

1. Микроволновые приборы и устройства: Учебное пособие / Ж. М. Соколова - 2009. 272 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/106.

2. Современные технологии и системы автоматизированного измерения на СВЧ: Конспект лекций / Г. Н. Глазов - 2012. 246 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1108.

Согласована на портале № 77879

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Фатеев, А. В. Технологии и системы автоматизированных радиотехнических измерений : методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 11.03.01 Радиотехника, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / А. В. Фатеев. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2022. – 17 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. Фатеев, А. В. Технологии и системы автоматизированных радиотехнических измерений [Электронный ресурс]: электронный курс / А. В. Фатеев– Томск : ФДО, ТУСУР, 2022. (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;

Согласована на портале № 77879

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.;
- 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 Теория многопроводных связанных линий с неуравновешенной электромагнитной связью.	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 77879

2 Регулярные двухпроводные связанные линии.	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Моделирование комбинированных структур на основе нерегулярных связанных линий передачи с сосредоточенными неоднородностями.	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Анализ и синтез топологии устройств формирования импульсов с заданными спектральными характеристиками на основе нерегулярных связанных линий.	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Метод и алгоритмы экстракции эквивалентных первичных параметров связанных линий с потерями и дисперсией.	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Расчет первичных параметров полосковых линий передачи.	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Применение комбинированного метода для анализа многомодовых полосковых структур.	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
8 Моделирование параметров линий передачи с помощью системы Lines Designer.	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 77879

9 Фазовые корректоры на основе связанных линий.	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
10 Методы и аппаратура для анализа векторных параметров цепей и проводных систем в импульсном режиме.	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		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
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

Согласована на портале № 77879

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. В микроволновом диапазоне частот наиболее широкополосная линия передачи:
   а) коаксиальная
   б) полосковая
   в) копланарная
   г) волноводная
2. Какое устройство не относится к направленным?:
   а) мост
   б) ответвитель
   в) циркулятор
   г) сплиттер
3. В каком случае нельзя пользоваться соединительным разъёмом?:
   а) плоскость центрального проводника выступает относительно внешнего проводника на 10 мкм
   б) плоскость центрального проводника утопает относительно внешнего проводника на 5 мкм
   в) плоскость центрального проводника утопает относительно внешнего проводника на 10 мкм
   г) плоскость центрального проводника утопает относительно внешнего проводника на 20 мкм
4. С помощью какой функции можно наблюдать рефлектограмму волнового сопротивления линии?:
   а) TRL
   б) TDR
   в) TDT
   г) TRM
5. Элементы главной диагонали матрицы рассеяния – это:
   а) коэффициенты передачи, при условии согласования всех портов,
   б) коэффициенты отражения при условии согласования всех остальных портов,
   в) коэффициенты поглощения, при условии режима короткого замыкания на всех портах,
   г) коэффициенты отражения при условии режима холостого хода на всех портах.

Согласована на портале № 77879

6. Элементы находящиеся не на главной диагонали матрицы рассеяния – это:
   а) коэффициенты передачи, при условии согласования всех портов,
   б) коэффициенты отражения при условии согласования всех остальных портов,
   в) коэффициенты поглощения, при условии режима короткого замыкания на всех портах,
   г) коэффициенты отражения при условии режима холостого хода на всех портах.
7. Скалярным анализатором цепей можно измерить:
   а) модуль и фазу коэффициента передачи
   б) амплитуду коэффициента передачи
   в) фазу коэффициента передачи
   г) фазу коэффициента отражения
8. Для защиты от большого уровня сигнала на входе приёмника измерителя используют:
   а) аттенюатор
   б) фазовращатель
   в) фильтр
   г) согласованный переход
9. На основе измерения амплитуды и фазы сигнала в частотной области, певод во временную область можно осуществить с помощью преобразования:
   а) Фурье
   б) Гильберта,
   в) Z-преобразования
   г) Линейного
10. Мнимая компонента относительной диэлектрической проницаемости характеризует:
   а) потери электрической энергии в материале
   б) запасение электрической энергии в материале
   в) потери магнитной энергии в материале
   г) запасение магнитной энергии в материале
11. Действительная компонента относительной диэлектрической проницаемости характеризует:
   а) потери электрической энергии в материале
   б) запасение электрической энергии в материале
   в) потери магнитной энергии в материале
   г) запасение магнитной энергии в материале
12. Для измерения ёмкости и индуктивности используют:
   а) анализатор спектра
   б) векторный анализатор цепей
   в) мультиметр
   г) измеритель иммитанса
13. Система АРУ применяется для:
   а) Стабилизации фазы на выходе генератора
   б) Стабилизации амплитуды на выходе генератора
   в) Стабилизации частоты на выходе генератора
   г) Стабилизации гармоник на выходе генератора
14. Измерение относительной диэлектрической проницаемости резонансным методом позволяет измерить её значение:
   а) в полосе частот
   б) на фиксированных частотах
   в) на одной частоте
   г) в нескольких диапазонах частот
15. Для измерения коэффициента усиления антенны необходимо измерить коэффициенты передачи между вспомогательной и исследуемой антенной и сравнить с:
   а) Коэффициентом передачи между вспомогательной и эталонной антенной
   б) Коэффициентом передачи между исследуемой и эталонной антенной
   в) Коэффициентом отражения эталонной антенной
   г) Коэффициентом усиления эталонной антенной.
16. При измерении диаграммы направленности антенны в азимутальной плоскости необходимо вращать:

Согласована на портале № 77879

а) Исследуемую антенну вокруг вертикальной оси
б) Исследуемую антенну вокруг горизонтальной оси
в) Вспомогательную антенну вокруг вертикальной оси
г) Вспомогательную антенну вокруг горизонтальной оси

17. Измерение коэффициента отражения от антенны осуществляют с помощью:
а) Анализатора цепей
б) Анализатора спектра
в) Мультиметра
г) Измерителя мощности

18. Какое количество калибровочных мер достаточно для калибровки скалярного анализатора цепей?:
а) 2
б) 3
в) 4
г) 12

19. Какие случайные ошибки не учитывает векторный анализатор цепей?:
а) тепловой дрейф
б) шум
в) пользовательские
г) повторяемость

20. Измерение характеристик излучения антенн в ограниченном пространстве рекомендуют проводить в:
а) Экранированной камере
б) Безэховой камере
в) Помещении с бетонными стенами
г) Помещении с открытыми окнами.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Какое количество направленных устройств содержит двухпортовый векторный анализатор цепей для измерения полных S-параметров
а) 2
б) 4
в) 1
г) 3
2. Какая камера предназначена для измерения характеристик антенн?
а) экранированная камера
б) резервационная камера
в) безэховая экранированная камера
г) полубезэховая экранированная камера
3. Какое количество направленных устройств содержит однопортовый векторный анализатор цепей для измерения S-параметров
а) 2
б) 4
в) 1
г) 3
4. Какое количество приемников содержит однопортовый векторный анализатор цепей для измерения S-параметров
а) 2
б) 4
в) 1
г) 3
5. С ростом направленности направленного устройства, ошибка измерения модуля коэффициента отражения:
а) не изменится, так как измерение модуля коэффициента отражение не зависит от направленности
б) уменьшится, так как напрямую зависит от направленности
в) увеличится, так как направленные устройства создают помехи

Согласована на портале № 77879

г) направленные устройства не применяются для измерения модуля коэффициента отражения

6. При какой калибровке векторного анализатора цепей НЕ применяется согласованная нагрузка?
   а) TRL
   б) SOLT
   в) TRM
   г) OSLT
7. Какие меры используются для TRL калибровки?
   а) прямое подключение, короткое замыкание, четвертьволновый отрезок линии
   б) короткое замыкание, четвертьволновый отрезок линии, согласованная нагрузка
   в) прямое подключение, короткое замыкание, согласованная нагрузка
   г) короткое замыкание, холостой ход, согласованная нагрузка
8. По какому уровню амплитуды модуля коэффициента передачи определяется полоса пропускания полосно-пропускающего фильтра
   а) минус 3 дБ от максимума
   б) минус 10 дБ от максимума
   в) плюс 10 дБ от максимума
   г) плюс 3 дБ от максимума
9. Чему равен коэффициент X в формуле: , перевода из «раз» в «дБ»
   а) 10 по мощности; 20 по напряжению
   б) 20 по мощности; 10 по напряжению
   в) 10 по мощности; 10 по напряжению
   г) 20 по мощности; 20 по напряжению
10. Для чего необходимо надевать антистатический браслет при работе со скалярным или векторным анализаторами цепей?
    а) для повышения точности измерений
    б) для предотвращения выхода из строй измерительных приборов
    в) для предотвращения поражающего действие электрического тока частотой 50 Гц
    г) антистатический браслет включен в цепь зануления, для срабатывания дифференциального автомата

9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Технологии и системы автоматизированных радиотехнических измерений.

1. Какое волновое сопротивление у коаксиальной линии передач?
   a) 10
   b) 50
   c) 100
   d) 190
2. Какое количество калибровочных мер достаточно для калибровки скалярного анализатора цепей?:
   a) 2
   b) 3
   c) 1
   d) 12
3. Какую характеристику можно померить измерителем иммитанса?
   а) температуру
   b) отношение сигнал/шум
   c) полное сопротивление или проводимость электрической цепи
   d) s-параметры
4. Назначение направленных устройств?
   а) разделение падающей и отраженной волны
   b) согласование измерительного устройства
   c) устройства для калибровка ВАЦ
   d) мера отражения
5. Какая основная мода в прямоугольном волноводе?
   а) H31

Согласована на портале № 77879

b) E50
c) H10
d) H21

6. Что нельзя измерить на скалярном анализаторе цепей:
   a) модуль коэффициента передачи
   b) фазу проходящего сигнала
   c) модуль коэффициента отражения
   d) КСВН
7. Какие случайные ошибки не учитывает векторный анализатор цепей?
   a) тепловой дрейф
   b) шум
   c) пользовательские
   d) повторяемость
8. Измерение коэффициента отражения от антенны осуществляют с помощью:
   a) Анализатора цепей
   b) Анализатора спектра
   c) Мультиметра
   d) Измерителя иммитанса
9. Какой параметр качественно характеризует задержку СВЧ сигнала в среде?
   a) |S11|
   b) arg(S21)
   c) волновое сопротивление
   d) |S21|
10. Система АРУ применяется для:
    a) Стабилизации фазы на выходе генератора
    b) Стабилизации частоты на выходе генератора
    c) Стабилизации амплитуды на выходе генератора
    d) Стабилизации гармоник на выходе генератора

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 по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями

Согласована на портале № 77879

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;
– 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 № 77879

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РСС
протокол № 4 от «28» 12 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РСС	А.В. Фатеев	Согласовано, 595be322-a579-4ae5-8d93-e5f4ee9ceb7d
Заведующий обеспечивающей каф. РСС	А.В. Фатеев	Согласовано, 595be322-a579-4ae5-8d93-e5f4ee9ceb7d
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Заведующий кафедрой, каф. РСС	А.В. Фатеев	Согласовано, 595be322-a579-4ae5-8d93-e5f4ee9ceb7d
Старший преподаватель, каф. РСС	Ю.В. Зеленецкая	Согласовано, 1f099a64-e28d-4307-a5f6-d9d92630e045

РАЗРАБОТАНО:

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 № 77879