МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Измерения в СВЧ микроэлектронике

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: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **РСС, Кафедра радиоэлектроники и систем связи**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	8	8	часов
2	Контроль самостоятельной работы	2	2	часов
3	Всего контактной работы	10	10	часов
4	Самостоятельная работа	94	94	часов
5	Всего (без экзамена)	104	104	часов
6	Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
			3.0	З.Е.

Контрольные работы: 8 семестр - 1
Зачет: 8 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 44810

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 12 от «31» 7 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РСС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

зав.каф. РСС каф. РСС _____ А. В. Фатеев

Заведующий обеспечивающей каф. РСС _____ А. В. Фатеев

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО _____ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф. РСС _____ А. В. Фатеев

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО) _____ Ю. В. Морозова

Старший преподаватель кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС) _____ Ю. В. Зеленецкая

Доцент кафедры телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР) _____ С. И. Богомолов

Согласована на портале № 44810

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Направлены на изучение методологии измерения параметров микроэлектронных СВЧ устройств

1.2. Задачи дисциплины

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Измерения в СВЧ микроэлектронике» (Б1.В.ДВ.10.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Технологии и системы автоматизированных измерений на СВЧ, Технологии и системы автоматизированных измерений на СВЧ, Устройства сверхвысокой частоты и антенны.

Последующими дисциплинами являются: Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-8 способностью использовать нормативные документы в своей деятельности;
– ПК-2 способностью реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** Методики и ГОСТ по испытаниям СВЧ микроэлектронных устройств
– **уметь** применять полученные знания для решения конкретных задач, проводить обработку экспериментальных данных в пакетах прикладных программ.
– **владеть** методами измерений параметров микроэлектронных СВЧ устройств, способностью оценки результатов своей деятельности, способностью корректировки своих результатов для достижения поставленной цели

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		8 семестр
Контактная работа (всего)	10	10
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	8	8
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа (всего)	94	94
Подготовка к контрольным работам	29	29
Проработка лекционного материала	33	33
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	32	32
Всего (без экзамена)	104	104
Подготовка и сдача зачета	4	4
Общая трудоемкость, ч	108	108

Согласована на портале № 44810

Зачетные Единицы	3.0	

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	СРП, ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
8 семестр					
1 Технологии измерения в СВЧ микроэлектронике.	4	2	32	36	ОПК-8, ПК-2
2 Системы автоматизированных измерений в СВЧ микроэлектронике	4		62	66	ОПК-8, ПК-2
Итого за семестр	8	2	94	104	
Итого	8	2	94	104	

5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
1 Технологии измерения в СВЧ микроэлектронике.	Основы измерений СВЧ микроэлектронике. Приборы и устройства для измерения параметров пассивных и активных устройств. Факторы, влияющие на погрешности при измерениях. Измерения на различных типах линий передачи. Исключающие и встраиваемые цепи. Временной анализ сигналов. Измерения во временной области .	4	ОПК-8, ПК-2
	Итого	4	
2 Системы автоматизированных измерений в СВЧ микроэлектронике	Основы построения систем измерения в СВЧ микроэлектронике. Автоматизация измерений. Обработка экспериментальных данных.	4	ОПК-8, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		8	

5.3. 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 5.3.

Согласована на портале № 44810

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин	
	1	2
Предшествующие дисциплины		
1 Технологии и системы автоматизированных измерений на СВЧ	+	+
2 Технологии и системы автоматизированных измерений на СВЧ	+	+
3 Устройства сверхвысокой частоты и антенны	+	+
Последующие дисциплины		
1 Преддипломная практика	+	+

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	СРП	КСР	Сам. раб.	
ОПК-8	+	+	+	Контрольная работа, Зачет, Тест
ПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
8 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-8, ПК-2
Итого		2	

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
8 семестр				
1 Технологии измерения в СВЧ микроэлектронике.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	32	ОПК-8, ПК-2	Зачет, Контрольная работа, Тест

Согласована на портале № 44810

	Итого	32		
2 Системы автоматизированных измерений в СВЧ микроэлектронике	Проработка лекционного материала	33	ОПК-8, ПК-2	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	29		
	Итого	62		
	Выполнение контрольной работы	2	ОПК-8, ПК-2	Контрольная работа
Итого за семестр		94		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		98		

10. Контроль самостоятельной работы (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. Современные технологии и системы автоматизированного измерения на СВЧ [Электронный ресурс]: Конспект лекций / Г. Н. Глазов - 2012. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 13.09.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Устройства СВЧ и антенны. Часть 2. Антенны [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Г. Г. Гошин - 2012. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 13.09.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Основы СВЧ электроники [Электронный ресурс]: Сборник задач, вопросов и упражнений / Ж. М. Соколова - 2012. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 13.09.2018).
2. Фатеев А. В. Измерения в СВЧ микроэлектронике [Электронный ресурс]: 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, 2018. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 13.09.2018).
3. Антенны и фидеры [Электронный ресурс]: Сборник задач с формулами и решениями для практических работ [Электронный ресурс] / Г. Г. Гошин. — Томск: ТУСУР, 2012. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 13.09.2018).

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:

Согласована на портале № 44810

– 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. https://study.tusur.ru
2. http://www.lib.tusur.ru/category/cat/
3. https://www.keysight.com/ru/ru/resources.html
4. https://www.rohde-schwarz.com/ru/search/applications_63466.html?term=Test+%26+Measurement

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 дисциплины

Лаборатория "Центр магистерской подготовки" / "Центр технологий National Instruments"

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 416 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная;
- Коммутатор D-Link Switch 24 port;
- Экран с электроприводом DRAPER BARONET;
- Мультимедийный проектор;
- Генератор Г5-78;
- Генератор ГСС- 120;
- Генератор ГСС- 80;
- Измеритель иммитанса МНИПИ Е7-24;
- Измерительный комплекс;
- Комплект универсальных программируемых приемопередатчиков;
- Компьютер С540 (2 шт.);
- Ноутбук LIREBOOK AH532 (3 шт.);
- Ноутбук Fujisu;
- Компьютер intant i3001 (3 шт.);
- Осциллограф DS-1250C;
- Цифровой осциллограф GDS-810C;
- Цифровой комплекс учебно-научных лабораторий ГПО;
- Цифровой мультиметр;
- Сетевой адаптер (2шт.);
- Мультиметр цифровой APPA 82;
- Установка для исследования нелинейных объектов при короткоимпульсном воздействии (1 шт.);
- Лабораторные макеты для исследования приёмопередающих модулей СВЧ (5 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

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.;

Согласована на портале № 44810

- 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.

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. 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

Согласована на портале № 44810

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.

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:

a) аттенюатор

b) фазовращатель

c) фильтр

d) согласованный переход

9. На основе измерения амплитуды и фазы сигнала в частотной области, певод во временную область можно осуществить с помощью преобразования:

a) Фурье

b) Гильберта,

c) Z-преобразования

d) 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

Согласована на портале № 44810

Б) векторный анализатор цепей
В) мультиметр
Г) измеритель иммитанса
13. Система АРУ применяется для:
a) Стабилизации фазы на выходе генератора
b) Стабилизации амплитуды на выходе генератора
c) Стабилизации частоты на выходе генератора
d) 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:
a) Коэффициентом передачи между вспомогательной и эталонной антенной
b) Коэффициентом передачи между исследуемой и эталонной антенной
c) Коэффициентом отражения эталонной антенной
d) Коэффициентом усиления эталонной антенной
16. При измерении диаграммы направленности антенны в азимутальной плоскости необходимо вращать:
a) Исследуемую антенну вокруг вертикальной оси
b) Исследуемую антенну вокруг горизонтальной оси
c) Вспомогательную антенну вокруг вертикальной оси
d) Вспомогательную антенну вокруг горизонтальной оси
17. Измерение коэффициента отражения от антенны осуществляют с помощью:
a) Анализатора цепей
b) Анализатора спектра
c) Мультиметра
d) Измерителя мощности
18. Какое количество калибровочных мер достаточно для калибровки скалярного анализатора цепей?:
д) 2
е) 3
ж) 4
з) 12
19. Какие случайные ошибки не учитывает векторный анализатор цепей?:
и) тепловой дрейф
к) шум
л) пользовательские
м) повторяемость
20. Измерение характеристик излучения антенн в ограниченном пространстве рекомендуют проводить в:
a) Экранированной камере
b) Безэховой камере
c) Помещении с бетонными стенами
d) Помещении с открытыми окнами.

14.1.2. Зачёт

1. В микроволновом диапазоне частот наиболее широкополосная линия передачи:

а) коаксиальная

б) полосковая

Согласована на портале № 44810

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.

6. Элементы находящиеся не на главной диагонали матрицы рассеяния – это:

а) коэффициенты передачи, при условии согласования всех портов,

Согласована на портале № 44810

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:

a) аттенюатор

b) фазовращатель

c) фильтр

d) согласованный переход

9. На основе измерения амплитуды и фазы сигнала в частотной области, певод во временную область можно осуществить с помощью преобразования:

a) Фурье

b) Гильберта,

c) Z-преобразования

d) 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

Согласована на портале № 44810

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:

a) Стабилизации фазы на выходе генератора

b) Стабилизации амплитуды на выходе генератора

c) Стабилизации частоты на выходе генератора

d) 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:

a) Коэффициентом передачи между вспомогательной и эталонной антенной

b) Коэффициентом передачи между исследуемой и эталонной антенной

c) Коэффициентом отражения эталонной антенной

d) Коэффициентом усиления эталонной антенной

16. При измерении диаграммы направленности антенны в азимутальной плоскости необходимо вращать:

a) Исследуемую антенну вокруг вертикальной оси

b) Исследуемую антенну вокруг горизонтальной оси

c) Вспомогательную антенну вокруг вертикальной оси

Согласована на портале № 44810

d) Вспомогательную антенну вокруг горизонтальной оси

17. Измерение коэффициента отражения от антенны осуществляют с помощью:

a) Анализатора цепей

b) Анализатора спектра

c) Мультиметра

d) Измерителя мощности

18. Какое количество калибровочных мер достаточно для калибровки скалярного анализатора цепей?:

д) 2

е) 3

ж) 4

з) 12

19. Какие случайные ошибки не учитывает векторный анализатор цепей?:

и) тепловой дрейф

к) шум

л) пользовательские

м) повторяемость

20. Измерение характеристик излучения антенн в ограниченном пространстве рекомендуют проводить в:

a) Экранированной камере

b) Безэховой камере

c) Помещении с бетонными стенами

d) Помещении с открытыми окнами.

14.1.3. Темы контрольных работ

«Измерения в СВЧ микроэлектронике»

1. Действительная компонента относительной диэлектрической проницаемости характеризует:

А) потери электрической энергии в материале

Б) запасение электрической энергии в материале

Согласована на портале № 44810

В) потери магнитной энергии в материале

Г) запасение магнитной энергии в материале

2. Для измерения ёмкости и индуктивности используют:

А) анализатор спектра

Б) векторный анализатор цепей

В) мультиметр

Г) измеритель иммитанса

3. Система АРУ применяется для:

a) Стабилизации фазы на выходе генератора

b) Стабилизации амплитуды на выходе генератора

c) Стабилизации частоты на выходе генератора

d) Стабилизации гармоник на выходе генератора

4. 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

5. Для измерения коэффициента усиления антенны необходимо измерить коэффициенты передачи между вспомогательной и исследуемой антенной и сравнить с:

a) Коэффициентом передачи между вспомогательной и эталонной антенной

b) Коэффициентом передачи между исследуемой и эталонной антенной

c) Коэффициентом отражения эталонной антенной

d) Коэффициентом усиления эталонной антенной

6. При измерении диаграммы направленности антенны в азимутальной плоскости необходимо вращать:

a) Исследуемую антенну вокруг вертикальной оси

b) Исследуемую антенну вокруг горизонтальной оси

c) Вспомогательную антенну вокруг вертикальной оси

Согласована на портале № 44810

d) Вспомогательную антенну вокруг горизонтальной оси

7. Измерение коэффициента отражения от антенны осуществляют с помощью:

a) Анализатора цепей

b) Анализатора спектра

c) Мультиметра

d) Измерителя мощности

8. Какое количество калибровочных мер достаточно для калибровки скалярного анализатора цепей?:

д) 2

е) 3

ж) 4

з) 12

9. Какие случайные ошибки не учитывает векторный анализатор цепей?:

и) тепловой дрейф

к) шум

л) пользовательские

м) повторяемость

10. Измерение характеристик излучения антенн в ограниченном пространстве рекомендуют проводить в:

a) Экранированной камере

b) Безэховой камере

c) Помещении с бетонными стенами

d) Помещении с открытыми окнами.

14.1.4. 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-

Согласована на портале № 44810

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 необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;
- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

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.

Согласована на портале № 44810

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 № 44810