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
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Измерения в СВЧ микроэлектронике

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Микроволновая техника и антенны**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	24	24	часов
2	Лабораторные работы	16	16	часов
3	Всего аудиторных занятий	40	40	часов
4	Самостоятельная работа	68	68	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е.

Зачет: 7 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 38172

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от « 3 » 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 РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР _____ С. Н. Шарангович

Эксперты:

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

Доцент кафедры сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР) _____ А. Ю. Попков

Согласована на портале № 38172

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.9.2) 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
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	40	40
Лекции	24	24
Лабораторные работы	16	16
Самостоятельная работа (всего)	68	68
Оформление отчетов по лабораторным работам	8	8
Проработка лекционного материала	60	60
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Согласована на портале № 38172

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр					
1 Технологии измерения в СВЧ микроэлектронике.	12	8	40	60	ОПК-8, ПК-2
2 Системы автоматизированных измерений в СВЧ микроэлектронике	12	8	28	48	ОПК-8, ПК-2
Итого за семестр	24	16	68	108	
Итого	24	16	68	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 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 .	12	ОПК-8, ПК-2
	Итого	12	
2 Системы автоматизированных измерений в СВЧ микроэлектронике	Основы построения систем измерения в СВЧ микроэлектронике. Автоматизация измерений. Обработка экспериментальных данных.	12	ОПК-8, ПК-2
	Итого	12	
Итого за семестр		24	

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.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин	
	1	2

Согласована на портале № 38172

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
	Лек.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-8	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Зачет, Тест
ПК-2	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Технологии измерения в СВЧ микроэлектронике.	Оценка погрешностей измерения ВАЦ	8	ОПК-8, ПК-2
	Итого	8	
2 Системы автоматизированных измерений в СВЧ микроэлектронике	Скалярный анализатор цепей	4	ОПК-8, ПК-2
	Векторный анализатор цепей	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

9. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 38172

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Технологии измерения в СВЧ микроэлектронике.	Проработка лекционного материала	32	ОПК-8, ПК-2	Зачет, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	40		
2 Системы автоматизированных измерений в СВЧ микроэлектронике	Проработка лекционного материала	28	ОПК-8, ПК-2	Зачет, Тест
	Итого	28		
Итого за семестр		68		
Итого		68		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Зачет			30	30
Отчет по лабораторной работе		24	8	32
Тест			38	38
Итого максимум за период		24	76	100
Нарастающим итогом	0	24	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

Согласована на портале № 38172

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

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. 246 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1108 (дата обращения: 08.07.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Радиоизмерительная аппаратура СВЧ и КВЧ. Узловая и элементная базы./под ред.: А. М. Кудрявцева. – М.: Радиотехника, 2006. - 205 с. : Библиотека ТУСУР, (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Современные технологии и системы автоматизированного измерения на СВЧ [Электронный ресурс]: Руководство к лабораторным работам / Г. Н. Глазов, В. Н. Ульянов - 2010. 16 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1109 (дата обращения: 08.07.2018).
2. Основы СВЧ электроники [Электронный ресурс]: Сборник задач, вопросов и упражнений / Ж. М. Соколова - 2012. 123 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/858 (дата обращения: 08.07.2018).
3. Устройства СВЧ и антенны [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / Г. Г. Гошин - 2010. 42 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7 (дата обращения: 08.07.2018).
4. Современные технологии и системы автоматизированного измерения на СВЧ [Электронный ресурс]: Конспект лекций / Г. Н. Глазов - 2012. 246 с. Рекомендуется для самостоятельной работы студентов и практических занятий. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1108 (дата обращения: 08.07.2018).

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 № 38172

– 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. 1. https://edu.tusur.ru/
2. 2. http://www.lib.tusur.ru/category/cat/
3. 3.https://www.keysight.com/ru/ru/resources.html
4. 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 для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

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;

Согласована на портале № 38172

- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– AWR Design Environment
– Adobe Reader
– National Instruments LabVIEW

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

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

Состав оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

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

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

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

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

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

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

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

Согласована на портале № 38172

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.
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

Согласована на портале № 38172

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:

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

Согласована на портале № 38172

проводить в:

a) Экранированной камере
b) Безэховой камере
c) Помещении с бетонными стенами
d) Помещении с открытыми окнами.

14.1.2. Зачёт

1.Частоты и длины волн диапазона СВЧ
2. Особенности диапазона СВЧ
3. РТС, работающие в диапазоне СВЧ
4. Особенности измерений на СВЧ
5. Портовое представление цепей на СВЧ
6. Классификация линий передачи
7. Что рассматривает электродинамика линий передачи (что такое моды, электриче-ские и магнитные волны, критические длины волн, длина волны в линии, фазовая скорость, дисперсия?)
8. Что такое коаксиал?
9. Что такое эквивалентная ЛП?
10. Схема двухпроводной эквивалентной ЛП
11. Схема эквивалентной ЛП с генератором и нагрузкой (отсчет координаты?)
12. Волновые уравнения эквивалентной ЛП (ур-ния Гельмгольца)
13. Что такое полное напряжение в эквивалентной ЛП?
14. Что такое падающие и отраженные волны в эквивалентной ЛП?
15. Что такое вторичные параметры в эквивалентной ЛП?
16. Перечислить вторичные параметры эквивалентной ЛП.
17. Записать комплексную амплитуду падающей волны во времени
18. Записать комплексную амплитуду отраженной волны во времени
19. Что такое коэффициенты в эквивалентной ЛП?
20. Как связаны фазовая скорость в эквивалентной ЛП с коэффициентом ?
21. Что такое коэффициент отражения и его модуль?
22. Что такое ЛП без потерь?
23. Что такое волновое сопротивление ЛП?
24. Как связаны коэффициент отражения и нагрузка ЛП?
25. Распределение амплитуд напряжения и тока вдоль нагруженной линии
26. Что такое КСВ? (диапазон значений КСВ)
27. Как связаны КСВ и ?
28. Режимы работы ЛП без потерь
29. Канонические нагрузки эквивалентной ЛП
30. Согласованная нагрузка

14.1.3. Темы лабораторных работ

Скалярный анализатор цепей
Векторный анализатор цепей
Оценка погрешностей измерения ВАЦ

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

Согласована на портале № 38172

С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

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

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

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

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

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

Согласована на портале № 38172