МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии и системы автоматизированных измерений на СВЧ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **4, 5**
Семестр: **8, 9, 10**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	9 семестр	10 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	4	2		6	часов
2	Практические занятия		4	4	8	часов
3	Лабораторные работы		8	4	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	4	14	8	26	часов
5	Самостоятельная работа	32	22	55	109	часов
6	Всего (без экзамена)	36	36	63	135	часов
7	Подготовка и сдача экзамена			9	9	часов
8	Общая трудоемкость	36	36	72	144	часов
		1.0	3.0		4.0	З.Е

Контрольные работы: 10 семестр - 1
Экзамен: 10 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 19041

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 4 от «24» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

зав.кафедрой РЗИ каф. РЗИ	_____	А. С. Задорин
Заведующий обеспечивающей каф. РЗИ	_____	А. С. Задорин

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ЗиВФ	_____	И. В. Осипов
Заведующий выпускающей каф. ТОР	_____	А. А. Гельцер

Эксперт:

профессор каф. СВЧиКР ТУСУР	_____	А. Е. Мандель

Согласована на портале № 19041

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

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 проектирования элементов и узлов РЭС СВЧ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Технологии и системы автоматизированных измерений на СВЧ» (Б1.В.ОД.15) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Устройства сверхвысокой частоты и антенны, Метрология и радиоизмерения.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-8 способностью использовать нормативные документы в своей деятельности;
- ПК-1 способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;
- ПК-6 готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** 1. возможности реализации СВЧ устройств на основе распределенных систем; 2. основные пакеты прикладных программ для проектирования СВЧ устройств.
- **уметь** применять полученные знания для решения конкретных задач, проектировать устройства по заданному техническому заданию руководствуясь нормативно-технической документацией.
- **владеть** методами измерений параметров 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 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры		
		8 семестр	9 семестр	10 семестр
Аудиторные занятия (всего)	26	4	14	8
Лекции	6	4	2	
Практические занятия	8		4	4
Лабораторные работы	12		8	4
Самостоятельная работа (всего)	109	32	22	55
Оформление отчетов по лабораторным работам	51	16	6	29
Подготовка к лабораторным работам	8	8		
Проработка лекционного материала	16	8	8	
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8		8	

Согласована на портале № 19041

Выполнение контрольных работ	26			26
Всего (без экзамена)	135	36	36	63
Подготовка и сдача экзамена	9			9
Общая трудоемкость ч	144	36	36	72
Зачетные Единицы	4.0	1.0	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	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
8 семестр						
1 Пассивные микроэлектронные устройства СВЧ	4	0	4	32	40	ОПК-8, ПК-1, ПК-6
Итого за семестр	4	0	4	32	40	
9 семестр						
2 Активные микроэлектронные устройства СВЧ	2	4	8	22	36	ОПК-8, ПК-1, ПК-6
Итого за семестр	2	4	8	22	36	
10 семестр						
3 Антенны СВЧ в интегральном исполнении	0	4	4	55	63	ОПК-8, ПК-1, ПК-6
Итого за семестр	0	4	4	55	63	
Итого	6	8	16	109	139	

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
8 семестр			
1 Пассивные микроэлектронные устройства СВЧ	- линии передач СВЧ;- элементы и узлы интегральных схем СВЧ;- устройства СВЧ.	4	
	Итого	4	

Согласована на портале № 19041

Итого за семестр		4	
9 семестр			
2 Активные микроэлектронные устройства СВЧ	- физические основы генераторов на диодах Ганна;- проектирование диодных автогенераторов СВЧ;- усилители мощности на полевых транзисторах СВЧ;- параметрические усилители;- Транзисторные усилители СВЧ;- диодные преобразователи частоты.	2	
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
Итого		6	

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	3
Предшествующие дисциплины			
1 Устройства сверхвысокой частоты и антенны	+		
2 Метрология и радиоизмерения	+		

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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-8			+	+	Контрольная работа, Опрос на занятиях
ПК-1			+	+	Контрольная работа, Опрос на занятиях
ПК-6			+	+	Контрольная работа, Опрос на занятиях

Согласована на портале № 19041

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
8 семестр			
1 Пассивные микроэлектронные устройства СВЧ	Лабораторный практикум «Расчет первичных и вторичных параметров микрополосковых линий передачи:- отрезок длиной L микрополосковой линии;- отрезок длиной L щелевой линии;- отрезок длиной L копланарной линии».	4	
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
9 семестр			
2 Активные микроэлектронные устройства СВЧ	Лабораторный практикум «Реализация L,C,R на основе полоской линии передаче (МПЛ) с применением систем автоматизированного проектирования (САПР)»	8	ОПК-8, ПК-1, ПК-6
	Итого	8	
Итого за семестр		8	
10 семестр			
3 Антенны СВЧ в интегральном исполнении	Лабораторный практикум «Расчет делителя и сумматора мощности на МПЛ с применением систем автоматизированного проектирования (САПР)»	4	
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
2 Активные микроэлектронные устройства СВЧ	- физические основы генераторов на диодах Ганна;- проектирование диод-	4	

Согласована на портале № 19041

	ных автогенераторов СВЧ;- усилители мощности на полевых транзисторах СВЧ;- параметрические усилители;- Транзисторные усилители СВЧ;- диодные преобразователи частоты.		
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
10 семестр			
3 Антенны СВЧ в интегральном исполнении	- плоскостные излучатели- активные фазированные антенные решетки- интеграция излучающих элементов в послойную, объемную и др. системы.	4	
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		8	

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
8 семестр				
1 Пассивные микроэлектронные устройства СВЧ	Проработка лекционного материала	8	ОПК-8, ПК-1, ПК-6	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторным работам	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	16		
	Итого	32		
Итого за семестр		32		
9 семестр				
2 Активные микроэлектронные устройства СВЧ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-8, ПК-1, ПК-6	Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	22		
Итого за семестр		22		
10 семестр				

Согласована на портале № 19041

3 Антенны СВЧ в интегральном исполнении	Выполнение контрольных работ	26	ОПК-8, ПК-1, ПК-6	Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Оформление отчетов по лабораторным работам	29		
	Итого	55		
Итого за семестр		55		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		118		

9.1. Темы контрольных работ

1. - линии передач СВЧ;- элементы и узлы интегральных схем СВЧ;- устройства СВЧ;
2. - физические основы генераторов на диодах Ганна;- проектирование диодных автогенераторов СВЧ;- усилители мощности на полевых транзисторах СВЧ;- параметрические усилители;- Транзисторные усилители СВЧ;- диодные преобразователи частоты.

9.2. Вопросы по подготовке к лабораторным работам

1. Расчет первичных и вторичных параметров микрополосковых линий передачи

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Не предусмотрено

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Современные технологии и системы автоматизированного измерения на СВЧ: Конспект лекций / Глазов Г. Н. - 2012. 246 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1108, дата обращения: 27.04.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. 1. Наноэлектроника: учебное пособие для вузов / В. Е. Борисенко, А. И. Воробьева, Е. А. Уткина. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 224 с. : ил. - (Нанотехнологии). - Библиогр. в конце частей. - ISBN 978-5-94774-914-4 (наличие в библиотеке ТУСУР - 81 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Соколова, Жанна Моисеевна. Основы СВЧ электроники: Сборник задач, вопросов и упражнений / Соколова Ж. М. - 2012. 123 с. [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/publications/2797
2. Шостак А.С. Прием и обработка сигналов: Методическое пособие по самостоятельной работе студентов (СРС) / Шостак А. С. - 2012. 19 с. [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/publications/180
3. Современные технологии и системы автоматизированного измерения на СВЧ: Руководство к лабораторным работам / Глазов Г. Н., Ульянов В. Н. - 2010. 16 с. [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/publications/1109

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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 № 19041

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. 1. https://edu.tusur.ru/
2. 2. http://www.lib.tusur.ru/category/cat/
3. 3. http://www.rambler.ru/
4. 4. http://www.sputnik.ru/
5. 5. https://www.yandex.ru/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

аудитории 407, 412 кафедры РЗИ оборудованы необходимыми установками и приборами для проведения лабораторных работ по дисциплине, а также персональными компьютерами, объединенных в локальную вычислительную сеть кафедры с выходом в Internet.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. 407. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -12 шт.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. 307. Состав оборудования: Учебная мебель; Плазменный экран – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 12 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи

Согласована на портале № 19041

учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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:

Согласована на портале № 19041

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 19041

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Технологии и системы автоматизированных измерений на СВЧ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **4, 5**
Семестр: **8, 9, 10**

Учебный план набора 2015 года

Разработчик:
- зав.кафедрой РЗИ каф. РЗИ А. С. Задорин

Экзамен: 10 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 19041

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-6	готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Должен знать 1. возможности реализации СВЧ устройств на основе распределенных систем; 2. основные пакеты прикладных программ для проектирования СВЧ устройств.; Должен уметь применять полученные знания для решения конкретных задач, проектировать устройства по заданному техническому заданию руководствуясь нормативно-технической документацией.; Должен владеть методами измерений параметров СВЧ устройств, способностью оценки результатов своей деятельности, способностью корректировки своих результатов для достижения поставленной цели;
ПК-1	способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	
ОПК-8	способностью использовать нормативные документы в своей деятельности	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-6

ПК-6: готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматиза-

Согласована на портале № 19041

ции проектирования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает: - методы расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием.	Выбирать схемотехническую реализацию микроволновых устройств.	Навыками использования средств автоматизированного проектирования микроволновых устройств и антенн.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• обосновывает алгоритмы расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием;	• умеет грамотно выражать и доказывать положения с использованием аргументов в области расчета и проектирования радиотехнических систем;	• уверенно владеет методиками расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;
Хорошо (базовый уровень)	• понимает связи между различными со-временными про-граммами компьютерного проектирования радиотехнических систем;	• самостоятельно проводит расчеты и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием;	• владеет методиками расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радио-технических систем;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает основные средства автоматизации проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;	• Работает при прямом наблюдении;

2.2 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования

Согласована на портале № 19041

компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Основные методы расчёта параметров и характеристик микроволновых устройств и антенн	Самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов	Методами расчёта параметров и характеристик микроволновых устройств и антенн, основами их разработки и проектирования
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем;	• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования;	• Самостоятельно выполнять моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов программ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;	• Работает при прямом наблюдении;

2.3 Компетенция ОПК-8

ОПК-8: способностью использовать нормативные документы в своей деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 19041

Содержание этапов	Знать нормативные документы по своей деятельности.	Уметь анализировать нормативные документы в своей деятельности.	Применять нормативные документы в своей деятельности.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Отлично знать нормативные документы по своей деятельности;	• Анализировать нормативные документы в своей деятельности;	• Свободно ориентироваться в применении нормативных документов в своей деятельности;
Хорошо (базовый уровень)	• Знать нормативные документы по своей деятельности;	• Анализировать нормативные документы в своей деятельности;	• Применять нормативные документы в своей деятельности;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Ориентироваться в нормативных документах по своей деятельности;	• Анализировать под руководством нормативные документы в своей деятельности;	• Применять под руководством нормативные документы в своей деятельности;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы опросов на занятиях

– - линии передач СВЧ;- элементы и узлы интегральных схем СВЧ;- устройства СВЧ;

– - физические основы генераторов на диодах Ганна;- проектирование диодных автогенераторов СВЧ;- усилители мощности на полевых транзисторах СВЧ;- параметрические усилители;- Транзисторные усилители СВЧ;- диодные преобразователи частоты.

3.2 Темы контрольных работ

– ˜ - линии передач СВЧ;
– ˜ - элементы и узлы интегральных схем СВЧ;
– ˜ - устройства СВЧ.
– ˜ - физические основы генераторов на диодах Ганна;
– ˜ - проектирование диодных автогенераторов СВЧ;
– ˜ - усилители мощности на полевых транзисторах СВЧ;
– ˜ - параметрические усилители;
– ˜ - Транзисторные усилители СВЧ;
– ˜ - диодные преобразователи частоты.

Согласована на портале № 19041

– ˜ - плоскостные излучатели
– ˜ - активные фазированные антенные решетки
– ˜ - интеграция излучающих элементов в послойную, объемную и др. системы.

3.3 Экзаменационные вопросы

– ˜ 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
– ˜ 31. Граничные условия при холостом ходе эквивалентной ЛП
– ˜ 32. Граничные условия при КЗ эквивалентной ЛП
– ˜ 33.? Чему равен коэффициент отражения при нагрузке ЛП на емкость
– ˜ 34. Чему равен коэффициент отражения при нагрузке ЛП на индуктивность?
– ˜ 35. Что такое классические матрицы линейных цепей?
– ˜ 36. Мотивы введения параметров рассеяния на СВЧ
– ˜ 37. Что такое нормированные падающие и отраженные волны в эквивалентной ЛП?
– ˜ 38. Матричная запись линейных соотношений цепи с матрицей рассеяния
– ˜ 39. Смысл S-параметров двухпортовой цепи
– ˜ 40. Измерение параметров рассеяния
– ˜ 41. Преимущества параметров рассеяния
– ˜ 42. В чем разница топологических и сигнальных графов?
– ˜ 43. Что такое потоковый граф?
– ˜ 44. Термины потокового графа: переменные, ветви, узлы, сток, исток, множитель вет-ви, петля, петля первого порядка, второго порядка и т.д.

Согласована на портале № 19041

– 45. Что такое решение потокового графа?
– 46. Потоковый граф двухпортовой цепи
– 47. Что такое панорамный генератор СВЧ-сигналов?
– 48. Что такое синтезатор частот?
– 49. Что такое делитель мощности?
– 50. Что такое сепарация волн?
– 51. Что такое направленный ответвитель?
– 52. Что такое аттенюатор?
– 53. Что такое анализатор цепей СВЧ?
– 54. Принцип зондирования в анализаторе цепей
– 55. Классический рефлектометр
– 56. Аппаратный анализ однопортовой цепи
– 57. Два способа двустороннего зондирования двухпортовой цепи
– 58. Скелетная схема анализатора цепей
– 59. Аппаратный анализ цепи как задача идентификации объекта
– 60. Аппаратный анализ цепи в частотной и во временной области
– 61. Планирование измерения по тестированию устройства анализатором цепей
– 62. Функциональные блоки анализатора цепей
– 63. Различие векторного и скалярного анализаторов цепей
– 64. Цели тестирования устройств на анализаторе цепей
– 65. Классификация тестируемых устройств
– 66. Примеры тестируемых устройств
– 67. Факторы эффективности анализаторов цепей
– 68. Аппаратный анализ цепей во временной области
– 69. Виды ошибок аппаратного анализа цепей
– 70. Модель систематических ошибок анализатора цепей
– 71. Этапы измерительной калибровки векторного анализатора цепей
– 72. Коррекция данных на основе измерительной калибровки
– 73. Что такое верификация точностей анализатора цепей

3.4 Темы лабораторных работ

– Расчет первичных и вторичных параметров микрополосковых линий передачи

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Современные технологии и системы автоматизированного измерения на СВЧ: Конспект лекций / Глазов Г. Н. - 2012. 246 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1108, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. 1. Наноэлектроника: учебное пособие для вузов / В. Е. Борисенко, А. И. Воробьева, Е. А. Уткина. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 224 с. : ил. - (Нанотехнологии). - Библиогр. в конце частей. - ISBN 978-5-94774-914-4 (наличие в библиотеке ТУСУР - 81 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Соколова, Жанна Моисеевна. Основы СВЧ электроники: Сборник задач, вопросов и упражнений / Соколова Ж. М. - 2012. 123 с. [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/publications/2797

2. Шостак А.С. Прием и обработка сигналов: Методическое пособие по самостоятельной

Согласована на портале № 19041

работе студентов (СРС) / Шостак А. С. - 2012. 19 с. [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/publications/180

3. Современные технологии и системы автоматизированного измерения на СВЧ: Руководство к лабораторным работам / Глазов Г. Н., Ульянов В. Н. - 2010. 16 с. [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/publications/1109

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. 1. https://edu.tusur.ru/
2. 2. http://www.lib.tusur.ru/category/cat/
3. 3. http://www.rambler.ru/
4. 4. http://www.sputnik.ru/
5. 5. https://www.yandex.ru/

Согласована на портале № 19041