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

Автоматизированное проектирование антенных систем

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Микроволновая техника и антенны**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	30	30	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	62	62	часов
5	Самостоятельная работа	82	82	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 3 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 3654

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 3 от «20» 10 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.01 Радиотехника, утвержденного 2014-10-30 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. СВЧиКР _____ Фатеев А. В.

Заведующий обеспечивающей каф. СВЧиКР _____ Шарангович С. Н.

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

Декан РТФ _____ Попова К. Ю.

Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР _____ Шарангович С. Н.

Эксперты:

профессор ТУСУР, каф. СВЧиКР _____ Мандель А. Е.

доцент ТУСУР, каф. ТОР _____ Богомолов С. И.

Согласована на портале № 3654

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

подготовка магистров в области автоматизированного проектирования антенных систем, предназначенных для передачи и приёма информации.

1.2. Задачи дисциплины

– • получение необходимых знаний по физическим основам построения и функционирования антенных систем;

– • получение необходимых знаний по методам расчёта основных параметров и характеристик антенных систем, по основам их автоматизированного проектирования с использованием современных пакетов прикладных программ;

– • получение необходимых знаний по методам измерения электрических параметров и характеристик антенных систем;

– • приобретение навыков работы с современной измерительной аппаратурой СВЧ диапазона.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Автоматизированное проектирование антенных систем» (Б1. Дисциплины (модули)) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Микроволновая техника, Микроволновые антенно-фидерные системы, Микроволновые измерения, Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства, Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем, Устройства приема и обработки дискретных и аналоговых сигналов, Устройства генерирования и формирования цифровых сигналов.

Последующими дисциплинами являются: .

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры;

– ОПК-4 способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области;

– ОПК-5 готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы;

– ПК-1 способностью самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов;

– ПК-2 способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;

– ПК-3 способностью разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования;

– ПК-5 готовностью к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовке научных публикаций и заявок на изобретения, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основы автоматизированного проектирования антенных систем; принципы работы и назначение антенн, используемых в современных радиотехнических системах; основные принципы оформления, представления, доклада и аргументированной защиты результатов выполненной работы; особенности антенных измерений в диапазоне СВЧ; основные принципы моделирования антенных систем с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся пакетов прикладных программ; основные принципы разработки и обеспечения

Согласована на портале № 3654

программных реализаций эффективных алгоритмов решения задач автоматизированного проектирования антенных систем с использованием современных языков программирования; основные принципы составления обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовки научных публикаций и разработки рекомендаций по практическому использованию полученных результатов автоматизированного проектирования антенных систем;

– **уметь** использовать знания, полученные в ходе изучения автоматизированного проектирования антенных систем; приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в области автоматизированного проектирования антенных систем; применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации; осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования антенных измерений и обработку результатов исследования; применять современные аналитические и численные методы расчета антенных устройств и систем; разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения задач автоматизированного проектирования антенных систем с использованием современных языков программирования; составлять обзоры и отчеты по результатам проводимых исследований, подготавливать научные публикации и разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов автоматизированного проектирования антенных систем;

– **владеть** навыками, полученными в ходе изучения автоматизированного проектирования антенных систем; навыками использования в практической деятельности новых знаний и умений в области автоматизированного проектирования антенных систем; навыками оформления, представления и аргументированной защиты результатов выполненной работы; навыками постановки задачи исследования, формирования плана его реализации, выбора методов исследования антенных измерений и обработки результатов исследования; навыками моделирования антенных систем с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся пакетов прикладных программ; навыками разработки и обеспечения программной реализации эффективных алгоритмов решения задач автоматизированного проектирования антенных систем с использованием современных языков программирования; навыками составления обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготавливать научные публикации и разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов автоматизированного проектирования антенных систем;

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	62	62
Лекции	30	30
Практические занятия	16	16
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа (всего)	82	82
Оформление отчетов по лабораторным работам	28	28
Проработка лекционного материала	18	18
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	36	36
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость час	180	180
Зачетные Единицы Трудоемкости	5.0	5.0

Согласована на портале № 3654

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
1	Технические параметры и характеристики антенн	8	4	0	12	24	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
2	Линейные антенные системы	7	2	4	16	29	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
3	Апертурные антенны	7	2	8	24	41	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
4	Электродинамическое моделирование антенн и автоматизированные измерения их параметров и характеристик	8	8	4	30	50	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
	Итого	30	16	16	82	144	

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
3 семестр			
1 Технические параметры и характеристики антенн	Поле излучающей системы в дальней, промежуточной и ближней зонах, их гра-ницы и свойства полей. Параметры и ха-рактеристики антенн в передающем и приёмном режимах. Диаграмма направ-ленности,	8	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-5

Согласована на портале № 3654

	поляризационная характери-стика, мощность излучения, коэффициент направленного действия, коэффициент усиления, входные параметры антенн, ча-стотные свойства.		
	Итого	8	
2 Линейные антенные системы	Симметричный вибратор. Петлеобразный вибратор Пистолькорса. Конструкции широкополосных вибраторов. Равномерная линейная антенная решётка. Подавление дифракционных максимумов. Антенны бегущей волны – спиральные, диэлектрические, директорные. Применения.	7	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
	Итого	7	
3 Апертурные антенны	Апертурный метод расчёта характеристик излучения. Волноводные и рупорные антенны. Зеркальные антенны. Конструкции, применения.	7	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
	Итого	7	
4 Электродинамическое моделирование антенн и автоматизированные измерения их параметров и характеристик	САПР антенных систем – MMANA, CST MW Studio, Antenna Magus. Автоматизированные измерения диаграмм направленности, входного сопротивления и коэффициента усиления антенн.	8	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
	Итого	8	
Итого за семестр		30	

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 представ-лены 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	4
Предшествующие дисциплины					
1	Микроволновая техника	+	+	+	+
2	Микроволновые антенно-фидерные системы	+	+	+	+
3	Микроволновые измерения	+	+	+	+
4	Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства	+	+	+	+
5	Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем	+	+	+	+

Согласована на портале № 3654

6	Устройства приема и обработки дискретных и аналоговых сигналов	+	+	+	+
7	Устройства генерирования и формирования цифровых сигналов	+	+	+	+

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 занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Реферат
ОПК-4	+	+	+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Реферат
ОПК-5	+	+	+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Реферат
ПК-1	+	+	+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Компонент своевременности, Реферат
ПК-2	+	+		+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Компонент своевременности, Реферат
ПК-3	+	+		+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Компонент своевременности, Реферат

Согласована на портале № 3654

ПК-5	+	+		+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Компонент своевременности, Реферат

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
2 Линейные антенные системы	Исследование диэлектрических антенн	4	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1
	Итого	4	
3 Апертурные антенны	Исследование коэффициента усиления рупорных антенн	4	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1
	Исследование диаграммы направленности параболической антенны по измерениям поля в дальней и ближней зонах	4	
	Итого	8	
4 Электродинамическое моделирование антенн и автоматизированные измерения их параметров и характеристик	Измерения диаграмм направленности и входного сопротивления антенн в частотной области	4	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Технические параметры и характеристики антенн	Параметры и характеристики антенн	2	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
	Защита рефератов в форме презентации	2	
	Итого	4	

Согласована на портале № 3654

2 Линейные антенные системы	Линейные антенные системы	2	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
	Итого	2	
3 Апертурные антенны	Апертурные антенны	2	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
	Итого	2	
4 Электродинамическое моделирование антенн и автоматизированные измерения их параметров и характеристик	Расчеты характеристик антенн в программе MMANA	2	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5
	САПР CST MW Studio и Antenna Magus	2	
	Проектирование линейных антенн в программе Antenna Magus	2	
	Проектирование апертурных антенн в программе Antenna Magus	2	
	Итого	8	
Итого за семестр		16	

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
3 семестр				
1 Технические параметры и характеристики антенн	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Конспект самоподготовки, Реферат, Компонент своевременности, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	12		
2 Линейные антенные системы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3,	Конспект самоподготовки, Реферат, Компонент своевременности, Экзамен, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по	6		

Согласована на портале № 3654

	лабораторным работам		ПК-5	
	Итого	16		
3 Апертурные антенны	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Конспект самоподготовки, Реферат, Компонент своевременности, Экзамен, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	24		
4 Электродинамическое моделирование антенн и автоматизированные измерения их параметров и характеристик	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Конспект самоподготовки, Реферат, Компонент своевременности, Экзамен, Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		
	Итого	30		
Итого за семестр		82		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		118		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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
3 семестр				
Компонент своевременности	4	4	4	12
Конспект	4	4	4	12

Согласована на портале № 3654

самоподготовки				
Отчет по лабораторной работе	6	10	10	26
Реферат		20		20
Итого максимум за период	14	38	18	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	14	52	70	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

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. Приборы и устройства СВЧ, КВЧ и ГВЧ диапазонов: Учебное пособие / Соколова Ж. М. - 2012. 283 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/634, свободный.

2. Исследование диаграммы направленности параболической антенны по измерениям поля в дальней и ближней зонах: Руководство к лабораторной работе / Гошин Г. Г., Никифоров А. Н., Фатеев А. В., Замотринский В. А. - 2013. 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3700, свободный.

12.2. Дополнительная литература

1. Техническая электродинамика: учебное пособие для вузов/ Е. И. Нефёдов. – М.: Академия, 2008. – 409 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

2. Устройства СВЧ и антенны: учебное пособия для вузов / Е. И. Нефёдов. – М.: Академия, 2009. – 384 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

Согласована на портале № 3654

3. Устройства СВЧ и антенны: Учебник для вузов/ Д.И. Воскресенский и др. – М.: Радиотехника, 2006. – 375с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

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

5. Сверхширокополосные микроволновые устройства/ под ред. А. П. Креницкого, В. П. Мещанова. – М.: Радио и связь, 2001. – 560 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 33 экз.)

6. Техническая электродинамика: Учебное пособие для вузов/ Ю.В. Пименов и др. – М.: Радио и связь, 2002. – 536 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 23 экз.)

7. Сазонов Д. М. Антенны и устройства СВЧ: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1988. – 432с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.)

8. Устройства СВЧ и антенны. Проектирование фазированных антенных решеток/ под ред. Д. И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2003. – 632с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)

9. Гошин Г. Г. Антенны и фидеры. Сборник задач с формулами и решениями. Томск: ТУСУР, 2003. – 242с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 44 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Устройства СВЧ и антенны: учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / Гошин Г. Г. - 2010. 42 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/7, свободный.

2. Скалярный анализатор параметров цепей р2м: Руководство к лабораторной работе / Гошин Г. Г., Фатеев А. В. - 2013. 47 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3729, свободный.

3. Исследование диэлектрических антенн: Руководство к лабораторной работе / Гошин Г. Г., Никифоров А. Н., Фатеев А. В., Замотринский В. А. - 2013. 23 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3722, свободный.

4. Исследование коэффициента усиления рупорных антенн: Руководство к лабораторной работе / Гошин Г. Г., Никифоров А. Н., Фатеев А. В., Замотринский В. А. - 2013. 27 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3723, свободный.

5. Измерения диаграмм направленности и входного сопротивления антенн: Руководство к лабораторной работе / Гошин Г. Г., Фатеев А. В. - 2012. 19 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2796, свободный.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://www.cst.com
2. http://www.keysight.com

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебно-исследовательская лаборатория «Микроволновая техника», ауд. 328 РК.

Рабочие места оборудованы измерительными приборами и компьютерами с выходом в Интернет. Лабораторные работы обеспечены методическими пособиями, в том числе в электронном виде.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Объём часов, предусмотренных учебным планом для изучения дисциплины, позволяет осветить только наиболее важные моменты и раскрыть базовые понятия при чтении лекций. Поэтому при реализации программы студенты должны работать самостоятельно как при повторении лекционного материала, так и при подготовке к лабораторным и практическим занятиям, к написанию реферата. Для обеспечения эффективного усвоения студентами материалов дисциплины необходимо на первом занятии познакомить их с основными положениями и требованиями рабочей программы, с подлежащими изучению темами, списком основной и дополнительной литературы, с положениями балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости. На лекциях необходимо обращать внимание на особенности применения рассматриваемого материала в последующих курсах, а также в будущей профессиональной деятельности. В учебном процессе следует применять интерактивные методы обучения для увеличения заинтересованности

Согласована на портале № 3654

студентов и повышения их компетенций.

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

Автоматизированное проектирование антенных систем

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Микроволновая техника и антенны**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **2**
Семестр: **3**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:

- доцент каф. СВЧиКР Фатеев А. В.

Экзамен: 3 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 3654

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
ОПК-2	способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	Должен знать основы автоматизированного проектирования антенных систем; принципы работы и назначение антенн, используемых в современных радиотехнических системах; основные принципы оформления, представления, доклада и аргументированной защиты результатов выполненной работы; особенности антенных измерений в диапазоне СВЧ; основные принципы моделирования антенных систем с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся пакетов прикладных программ; основные принципы разработки и обеспечения программных реализаций эффективных алгоритмов решения задач автоматизированного проектирования антенных систем с использованием современных языков программирования; основные принципы составления обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовки научных публикаций и разработки рекомендаций по практическому использованию полученных результатов автоматизированного проектирования антенных систем;; Должен уметь использовать знания, полученные в ходе изучения автоматизированного проектирования антенных систем; приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в области автоматизированного проектирования антенных систем; применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации; осуществлять постановку задачи исследования,
ОПК-4	способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	
ОПК-5	готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	
ПК-1	способностью самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов	
ПК-2	способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ	
ПК-3	способностью разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования	
ПК-5	готовностью к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовке научных публикаций и заявок на изобретения, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов	

Согласована на портале № 3654

		формирование плана его реализации, выбор методов исследования антенных измерений и обработку результатов исследования; применять современные аналитические и численные методы расчета антенных устройств и систем; разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения задач автоматизированного проектирования антенных систем с использованием современных языков программирования; составлять обзоры и отчеты по результатам проводимых исследований, подготавливать научные публикации и разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов автоматизированного проектирования антенных систем;; Должен владеть навыками, полученными в ходе изучения автоматизированного проектирования антенных систем; навыками использования в практической деятельности новых знаний и умений в области автоматизированного проектирования антенных систем; навыками оформления, представления и аргументированной защиты результатов выполненной работы; навыками постановки задачи исследования, формирования плана его реализации, выбора методов исследования антенных измерений и обработки результатов исследования; навыками моделирования антенных систем с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся пакетов прикладных программ; навыками разработки и обеспечения программной реализации эффективных алгоритмов решения задач автоматизированного проектирования антенных систем с использованием современных языков программирования; навыками составления обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготавливать научные публикации и разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов автоматизированного проектирования антенных систем; ;

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 ОПК-2

ОПК-2: способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры.

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	основы автоматизированного проектирования антенных систем.	использовать знания, полученные в ходе изучения автоматизированного проектирования антенных систем.	навыками, полученными в ходе изучения автоматизированного проектирования антенных систем.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Конспект	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Конспект	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Реферат;

Согласована на портале № 3654

	самоподготовки; • Реферат; • Экзамен;	самоподготовки; • Реферат; • 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)	• Знает основы автоматизированного проектирования антенных систем.;	• Умеет свободно использовать знания, полученные в ходе изучения автоматизированного проектирования антенных систем.;	• навыками, полученными в ходе изучения автоматизированного проектирования антенных систем.;
Хорошо (базовый уровень)	• Имеет представление об основах автоматизированного проектирования антенных систем.;	• Умеет самостоятельно использовать знания, полученные в ходе изучения автоматизированного проектирования антенных систем.;	• частично владеет навыками, полученными в ходе изучения автоматизированного проектирования антенных систем.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает основные определения основ автоматизированного проектирования антенных систем.;	• Показывает недостаточное, неполное умение использовать знания, полученные в ходе изучения автоматизированного проектирования антенных систем.;	• Демонстрирует неполное, недостаточное владение навыками, полученными в ходе изучения автоматизированного проектирования антенных систем. ;

2.2 Компетенция ОПК-4

ОПК-4: способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования 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	принципы работы и назначение антенн, используемых в современных радиотехнических системах.	приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в области автоматизированного проектирования антенных систем.	навыками использования в практической деятельности новых знаний и умений в области автоматизированного проектирования антенных систем.
Виды занятий	• Практические занятия;	• Практические занятия;	• Лабораторные занятия;

Согласована на портале № 3654

	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Реферат; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Реферат; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Реферат; • 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)	• Знает принципы работы и назначение антенн, используемых в современных радиотехнических системах.;	• Свободно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в области автоматизированного проектирования антенных систем.;	• свободно владеет навыками использования в практической деятельности новых знаний и умений в области автоматизированного проектирования антенных систем.;
Хорошо (базовый уровень)	• Имеет представление о принципах работы и назначении антенн, используемых в современных радиотехнических системах.;	• Самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в области автоматизированного проектирования антенных систем.;	• частично владеет навыками использования в практической деятельности новых знаний и умений в области автоматизированного проектирования антенных систем.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Дает определения принципам работы и назначению антенн, используемых в современных радиотехнических системах.;	• Показывает неполное, недостаточное умение приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в области автоматизированного проектирования антенных систем.;	• Показывает неполное, недостаточное владение навыками использования в практической деятельности новых знаний и умений в области автоматизированного проектирования антенных систем.;

Согласована на портале № 3654

2.3 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы.

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
Содержание этапов	основные принципы оформления, представления, доклада и аргументированной защиты результатов выполненной работы.	применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации.	навыками оформления, представления и аргументированной защиты результатов выполненной работы.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Реферат; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Реферат; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Реферат; • 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)	• Знает основные принципы оформления, представления, доклада и аргументированной защиты результатов выполненной работы.;	• Умеет свободно применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации.;	• Владеет основными навыками оформления, представления и аргументированной защиты результатов выполненной работы.;
Хорошо (базовый уровень)	• Имеет представление об основных принципах оформления, представления, доклада и аргументированной защиты результатов выполненной работы.;	• Умеет самостоятельно применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации.;	• Частично владеет основными навыками оформления, представления и аргументированной защиты результатов выполненной работы.;

Согласована на портале № 3654

Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает основные определения принципов оформления, представления, доклада и аргументированной защиты результатов выполненной работы.;	• Показывает неполное, недостаточное умение применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации.;	• Демонстрирует неполное, недостаточное владение основными навыками оформления, представления и аргументированной защиты результатов выполненной работы.;

2.4 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	особенности антенных измерений в диапазоне СВЧ.	осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования антенных измерений и обработку результатов исследования.	навыками постановки задачи исследования, формирования плана его реализации, выбора методов исследования антенных измерений и обработки результатов исследования.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Реферат; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Реферат; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Реферат; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает особенности антенных измерений в диапазоне СВЧ.;	• Умеет свободно осуществлять постановку задачи	• Владеет навыками постановки задачи исследования,

Согласована на портале № 3654

		исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования антенных измерений и обработку результатов исследования.;	формирования плана его реализации, выбора методов исследования антенных измерений и обработки результатов исследования.;
Хорошо (базовый уровень)	• Имеет представление об антенных измерений в диапазоне СВЧ.;	• Самостоятельно осуществляет постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования антенных измерений и обработку результатов исследования.;	• Частично владеет навыками постановки задачи исследования, формирования плана его реализации, выбора методов исследования антенных измерений и обработки результатов исследования.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает основные понятия, дает определения при работе с антенными измерениями в диапазоне СВЧ.;	• Показывает неполное, недостаточное умение осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования антенных измерений и обработку результатов исследования.;	• Демонстрирует неполное, недостаточное владение навыками постановки задачи исследования, формирования плана его реализации, выбора методов исследования антенных измерений и обработки результатов исследования.;

2.5 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные принципы моделирования антенных систем с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся пакетов прикладных программ.	применять современные аналитические и численные методы расчета антенных устройств и систем.	навыками моделирования антенных систем с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся пакетов прикладных программ.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 3654

	• Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	
Используемые средства оценивания	• Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Реферат; • Экзамен;	• Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Реферат; • Экзамен;	• Экзамен; • Реферат; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает основные принципы моделирования антенных систем с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся пакетов прикладных программ.;	• Умеет свободно применять современные аналитические и численные методы расчета антенных устройств и систем. ;	• Владеет навыками моделирования антенных систем с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся пакетов прикладных программ.;
Хорошо (базовый уровень)	• Имеет представление об основных принципах моделирования антенных систем с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся пакетов прикладных программ.;	• Самостоятельно применяет современные аналитические и численные методы расчета антенных устройств и систем. ;	• Частично владеет навыками моделирования антенных систем с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся пакетов прикладных программ.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Даёт определение основным принципам моделирования антенных систем с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся пакетов прикладных программ.;	• Показывает недостаточное, неполное умение применять современные аналитические и численные методы расчета антенных устройств и систем. ;	• Демонстрирует неполное, недостаточное владение навыками моделирования антенных систем с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся пакетов прикладных программ.;

2.6 Компетенция ПК-3

ПК-3: способностью разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования.

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

Согласована на портале № 3654

представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные принципы разработки и обеспечения программных реализаций эффективных алгоритмов решения задач автоматизированного проектирования антенных систем с использованием современных языков программирования.	разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения задач автоматизированного проектирования антенных систем с использованием современных языков программирования.	навыками разработки и обеспечения программной реализации эффективных алгоритмов решения задач автоматизированного проектирования антенных систем с использованием современных языков программирования.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Реферат; • Экзамен;	• Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Реферат; • Экзамен;	• Экзамен; • Реферат; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 14.

Таблица 14 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает основные принципы разработки и обеспечения программных реализаций эффективных алгоритмов решения задач автоматизированного проектирования антенных систем с использованием современных языков программирования.;	• Умеет свободно разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения задач автоматизированного проектирования антенных систем с использованием современных языков программирования.;	• Владеет навыками разработки и обеспечения программной реализации эффективных алгоритмов решения задач автоматизированного проектирования антенных систем с использованием современных языков программирования.;
Хорошо (базовый уровень)	• Имеет представление об основных принципах	• Самостоятельно разрабатывает и	• Частично владеет навыками разработки и

Согласована на портале № 3654

	разработки и обеспечения программных реализаций эффективных алгоритмов решения задач автоматизированного проектирования антенных систем с использованием современных языков программирования.;	обеспечивает программную реализацию эффективных алгоритмов решения задач автоматизированного проектирования антенных систем с использованием современных языков программирования.;	обеспечения программной реализации эффективных алгоритмов решения задач автоматизированного проектирования антенных систем с использованием современных языков программирования.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Даёт определения основным принципам разработки и обеспечения программных реализаций эффективных алгоритмов решения задач автоматизированного проектирования антенных систем с использованием современных языков программирования.;	• Показывает неполное, недостаточное умение разрабатывать и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения задач автоматизированного проектирования антенных систем с использованием современных языков программирования.;	• Демонстрирует неполное, недостаточное владение навыками разработки и обеспечения программной реализации эффективных алгоритмов решения задач автоматизированного проектирования антенных систем с использованием современных языков программирования.;

2.7 Компетенция ПК-5

ПК-5: готовностью к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовке научных публикаций и заявок на изобретения, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные принципы составления обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовки научных публикаций и разработки рекомендаций по практическому использованию полученных результатов автоматизированного проектирования антенных систем.	составлять обзоры и отчеты по результатам проводимых исследований, подготавливать научные публикации и разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов автоматизированного проектирования антенных систем.	навыками составления обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготавливать научные публикации и разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов автоматизированного проектирования антенных систем.

Согласована на портале № 3654

Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Реферат; • Экзамен;	• Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Реферат; • Экзамен;	• Экзамен; • Реферат; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 16.

Таблица 16 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает основные принципы составления обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовки научных публикаций и разработки рекомендаций по практическому использованию полученных результатов автоматизированного проектирования антенных систем.;	• Умеет свободно составлять обзоры и отчеты по результатам проводимых исследований, подготавливать научные публикации и разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов автоматизированного проектирования антенных систем.;	• Владеет навыками составления обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготавливать научные публикации и разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов автоматизированного проектирования антенных систем.;
Хорошо (базовый уровень)	• Имеет представление об основных принципах составления обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовки научных публикаций и разработки рекомендаций по практическому использованию полученных результатов автоматизированного проектирования	• Умеет самостоятельно составлять обзоры и отчеты по результатам проводимых исследований, подготавливать научные публикации и разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов автоматизированного проектирования	• Частично владеет навыками составления обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготавливать научные публикации и разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов автоматизированного проектирования

Согласована на портале № 3654

	антенных систем.;	антенных систем.;	антенных систем.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Дает определения основных принципов составления обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовки научных публикаций и разработки рекомендаций по практическому использованию полученных результатов автоматизированного проектирования антенных систем.;	• Показывает неполное, недостаточное умение составлять обзоры и отчеты по результатам проводимых исследований, подготавливать научные публикации и разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов автоматизированного проектирования антенных систем.;	• Демонстрирует неполное, недостаточное владение навыками составления обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготавливать научные публикации и разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов автоматизированного проектирования антенных систем.;

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 Вопросы на самоподготовку

– Параметры и характеристики антенн. Линейные антенные системы. Апертурные антенны. Расчеты характеристик антенн в программе MMANA. САПР CST MW Studio и Antenna Magus. Проектирование линейных антенн в программе Antenna Magus. Проектирование апертурных антенн в программе Antenna Magus. Исследование диэлектрических антенн. Исследование коэффициента усиления рупорных антенн. Исследование диаграммы направленности параболической антенны по измерениям поля в дальней и ближней зонах. Измерения диаграмм направленности и входного сопротивления антенн в частотной области.

3.2 Темы рефератов

– 1. Программа HFSS Ansoft проектирования антенных систем 2. Программа FEKO проектирования большеразмерных антенных систем 3. Программа TALGAT проектирования антенных систем 4. Расчёт параболической зеркальной антенны апертурным методом 5. Расчёт двухзеркальной антенны Кассегрена 6. Формирования диаграмм для зеркальных антенн с контурными зонами обслуживания 7. Сверхширокополосные спиральные антенны круговой поляризации 8. Фрактальные антенны

3.3 Экзаменационные вопросы

– 1. Дальняя, промежуточная и ближняя зоны антенны. Их границы и свойства полей 2. Назначение и классификация антенн, понятия, определения. 3. Внутренняя и внешняя задачи теории антенн. 4. Амплитудная ДН, ее форма и ширина, графическое изображение. 5. Теорема о перемножении ДН однотипных облучателей. 6. Фазовая диаграмма антенны. Фазовый центр и центр излучения. 7. Мощность и сопротивление излучения антенны. 8. Входное сопротивление антенны, связь с сопротивлением излучения. 9. Электрическая прочность. Предельная и допустимая мощности. 10. Поляризация, ее виды, необходимость учета при приеме. 11. КНД, КПД и КУ антенны, определения, взаимосвязи. 12. Действующая длина и диапазон рабочих частот антенны. 13. Принцип электродинамического подобия и его использование при исследо-вании антенн. 14. Принципы построения сверхширокополосных антенн. 15. Фундаментальные ограничения в области антенн. 16. Приемные антенны. Эквивалентная схема. Формулы Неймана

Согласована на портале № 3654

для ЭДС. 17. Приемные антенны. Условия приема максимальной мощности. 18. Принцип взаимности и его использование применительно к расчету характеристик приемных антенн. 19. Эффективная площадь антенны, связь с КНД и действующей длиной линейной антенны. 20. Шумовая температура антенны, связь с КПД, пути ее снижения. 21. Особенности работы антенн на низких и высоких частотах. 22. Энергетические соотношения в приемных антеннах на СВЧ в согласованном и рассогласованном режимах. 23. Формула идеальной радиопередачи с пояснениями. 24. Общие свойства антенн малых электрических размеров. Элементарные излучатели линейной и круговой поляризации.

3.4 Темы лабораторных работ

– Исследование диэлектрических антенн
– Исследование коэффициента усиления рупорных антенн
– Исследование диаграммы направленности параболической антенны по измерениям поля в дальней и ближней зонах
– Измерения диаграмм направленности и входного сопротивления антенн в частотной области

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. Приборы и устройства СВЧ, КВЧ и ГВЧ диапазонов: Учебное пособие / Соколова Ж. М. - 2012. 283 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/634, свободный.

2. Исследование диаграммы направленности параболической антенны по измерениям поля в дальней и ближней зонах: Руководство к лабораторной работе / Гошин Г. Г., Никифоров А. Н., Фатеев А. В., Замотринский В. А. - 2013. 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3700, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Техническая электродинамика: учебное пособие для вузов/ Е. И. Нефёдов. – М.: Академия, 2008. – 409 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

2. Устройства СВЧ и антенны: учебное пособия для вузов / Е. И. Нефёдов. – М.: Академия, 2009. – 384 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

3. Устройства СВЧ и антенны: Учебник для вузов/ Д.И. Воскресенский и др. – М.: Радио-техника, 2006. – 375с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

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

5. Сверхширокополосные микроволновые устройства/ под ред. А. П. Креницкого, В. П. Мещанова. – М.: Радио и связь, 2001. – 560 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 33 экз.)

6. Техническая электродинамика: Учебное пособие для вузов/ Ю.В. Пименов и др. – М.: Радио и связь, 2002. – 536 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 23 экз.)

7. Сазонов Д. М. Антенны и устройства СВЧ: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1988. – 432с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.)

8. Устройства СВЧ и антенны. Проектирование фазированных антенных решеток/ под ред. Д. И. Воскресенского. – М.: Радиотехника, 2003. – 632с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)

9. Гошин Г. Г. Антенны и фидеры. Сборник задач с формулами и решениями. Томск: ТУСУР, 2003. – 242с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 44 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Устройства СВЧ и антенны: учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / Гошин Г. Г. - 2010. 42 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/7, свободный.

Согласована на портале № 3654

2. Скалярный анализатор параметров цепей р2м: Руководство к лабораторной работе / Гошин Г. Г., Фатеев А. В. - 2013. 47 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3729, свободный.

3. Исследование диэлектрических антенн: Руководство к лабораторной работе / Гошин Г. Г., Никифоров А. Н., Фатеев А. В., Замотринский В. А. - 2013. 23 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3722, свободный.

4. Исследование коэффициента усиления рупорных антенн: Руководство к лабораторной работе / Гошин Г. Г., Никифоров А. Н., Фатеев А. В., Замотринский В. А. - 2013. 27 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3723, свободный.

5. Измерения диаграмм направленности и входного сопротивления антенн: Руководство к лабораторной работе / Гошин Г. Г., Фатеев А. В. - 2012. 19 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2796, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://www.cst.com
2. http://www.keysight.com

Согласована на портале № 3654