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

Расчёт микроволновых устройств и антенн (ГПО-1)

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Микроволновая техника и антенны**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	34	34	часов
3	Лабораторные занятия	32	32	часов
4	Всего аудиторных занятий	102	102	часов
5	Самостоятельная работа	78	78	часов
6	Всего (без экзамена)	180	180	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е

Экзамен: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12185

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 5 от « 22 » 12 2016 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 2015-03-06 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 каф. СВЧиКР	_____	Мандель А. Е.

Согласована на портале № 12185

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

подготовка бакалавров в области расчёта основных параметров микроволновых устройств и антенн

1.2. Задачи дисциплины

– • получение необходимых знаний по основам работы и функционирования микроволновых устройств и антенн;

– • получение знаний по методам расчёта параметров и характеристик микроволновых устройств и антенн.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Расчёт микроволновых устройств и антенн (ГПО-1)» (Б1.В.ДВ.1.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Основы теории цепей, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Моделирование микроволновых устройств и антенн (ГПО-2).

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-5 способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;

– 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** физические основы построения и функционирования микроволновых устройств и антенн

– **уметь** самостоятельно осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов микроволновых устройств и антенн

– **владеть** навыком расчета деталей, узлов микроволновых устройств и антенн в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	102	102
Лекции	36	36
Практические занятия	34	34
Лабораторные занятия	32	32
Самостоятельная работа (всего)	78	78
Оформление отчетов по лабораторным работам	26	26
Проработка лекционного материала	8	8
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	44	44
Всего (без экзамена)	180	180
Подготовка и сдача экзамена	36	36

Согласована на портале № 12185

Общая трудоемкость ч	216	216
Зачетные Единицы Трудоемкости	6.0	6.0

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
4 семестр						
1 Физические основы построения и функционирования микроволновых устройств и антенн.	8	0	0	2	10	ПК-5
2 Общие подходы к расчёту микроволновых устройств и антенн.	4	0	0	2	6	ПК-5
3 Расчёт микроволновых устройств.	12	0	0	2	14	ПК-5, ПК-6
4 Расчёт антенн.	12	0	0	2	14	ПК-5, ПК-6
5 Выполнение индивидуального задания.	0	34	32	70	136	ПК-5, ПК-6
Итого за семестр	36	34	32	78	180	
Итого	36	34	32	78	180	

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
4 семестр			
1 Физические основы построения и функционирования микроволновых устройств и антенн.	Знакомство с физикой работы микроволновых устройств и антенн. Знакомство с номенклатурой микроволновых устройств и антенн, проектируемых и выпускаемых отечественными и зарубежными производителями, по материалам публикаций в периодических изданиях и в Интернете.	8	ПК-5
	Итого	8	
2 Общие подходы к расчёту микроволновых устройств и антенн.	Математический аппарат для описания микроволновых устройств и антенн. Принцип декомпозиции сложных устройств.	4	ПК-5

Согласована на портале № 12185

	Итого	4	
3 Расчёт микроволновых устройств.	Методики расчета характеристик микроволновых устройств с использованием специализированных пакетов прикладных программ.	12	ПК-5, ПК-6
	Итого	12	
4 Расчёт антенн.	Методики расчета характеристик антенн с использованием специализированных пакетов прикладных программ.	12	ПК-5, ПК-6
	Итого	12	
Итого за семестр		36	

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	5
Предшествующие дисциплины					
1 Математика		+	+	+	+
2 Основы теории цепей		+	+	+	+
3 Физика	+				+
Последующие дисциплины					
1 Моделирование микроволновых устройств и антенн (ГПО-2)	+	+	+	+	+

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	
ПК-5	+	+		+	Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии
ПК-6	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

Согласована на портале № 12185

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
4 семестр			
5 Выполнение индивидуального задания.	Освоение программных средств по расчету микроволновых устройств	16	ПК-6
	Освоение программных средств по расчету антенн	16	
	Итого	32	
Итого за семестр		32	

8. Практические занятия (семинары)

Тематика практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Тематика практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Темака практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
5 Выполнение индивидуального задания.	Аналитический обзор литературы по теме работы. Выбор и обоснования метода исследования.	8	ПК-5, ПК-6
	Проведение теоретических исследований по теме индивидуального задания	8	
	Обработка, анализ и интерпретация результатов иссле-дований	8	
	Представление результатов – составление отчёта, доклада и презентации, защита, подготовка статей к публикации и докладов на конференции, участие в конкурсах	10	
	Итого	34	
Итого за семестр		34	

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

Согласована на портале № 12185

4 семестр				
1 Физические основы построения и функционирования микроволновых устройств и антенн.	Проработка лекционного материала	2	ПК-5	Опрос на занятиях
	Итого	2		
2 Общие подходы к расчёту микроволновых устройств и антенн.	Проработка лекционного материала	2	ПК-5	Опрос на занятиях
	Итого	2		
3 Расчёт микроволновых устройств.	Проработка лекционного материала	2	ПК-5, ПК-6	Опрос на занятиях
	Итого	2		
4 Расчёт антенн.	Проработка лекционного материала	2	ПК-5, ПК-6	Опрос на занятиях
	Итого	2		
5 Выполнение индивидуального задания.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ПК-5, ПК-6	Выступление (доклад) на занятии, Опрос на занятиях
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	14		
	Итого	70		
Итого за семестр		78		
	Подготовка и сдача экзамена	36	ПК-5, ПК-6	Экзамен
Итого		114		

10. Примерная тематика индивидуальных заданий

Практические занятия проводятся в виде научных семинаров и практической работы по темам индивидуальных заданий. Семинары проводятся при участии преподавателей и аспирантов кафедры. Тематика индивидуальных заданий определяется направлениями научно-исследовательских работ кафедры СВЧиКР.

Темы индивидуальных заданий:

1. Расчет диэлектрических волноводов и резонаторов.
2. Расчет микроволновых устройства СВЧ в микрополосковом исполнении.
3. Расчет широкополосных согласующих устройств.

Согласована на портале № 12185

4. Расчет сверхширокополосных антенн.
5. Расчет фазированных антенных решеток.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	4	4		8
Опрос на занятиях	10	10	6	26
Отчет по лабораторной работе		18	18	36
Итого максимум за период	14	32	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	14	46	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)

Согласована на портале № 12185

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: https://edu.tusur.ru/publications/634, дата обращения: 05.02.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Устройства СВЧ и антенны: Учебное пособие / Шангина Л. И., Замотринский В. А. - 2012. 223 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/712, дата обращения: 05.02.2017.
2. Антенны: Учебное пособие / Гошин Г. Г. - 2012. 145 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2794, дата обращения: 05.02.2017.

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Применение ПО CST Microwave Studio для расчёта микроволновых антенн и устройств СВЧ: Учебное пособие / Фатеев А. В. - 2014. 121 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4877, дата обращения: 05.02.2017.
2. Основы научных исследований и учебно-исследовательская работа студентов: Учебное методическое пособие по учебно-исследовательской работе студентов специальности 210302 - Радиотехника / Мандель А. Е., Гошин Г. Г., Шарангович С. Н., Фатеев А. В. - 2012. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2333, дата обращения: 05.02.2017.
3. Устройства СВЧ и антенны: учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / Гошин Г. Г. - 2010. 42 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7, дата обращения: 05.02.2017.
4. Антенны и устройства СВЧ: Учебный практикум / Козлов В. Г. - 2012. 68 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1433, дата обращения: 05.02.2017.
5. САПР и технология СВЧ устройств: Методические указания для лабораторных работ / Коротаев В. М. - 2016. 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6614, дата обращения: 05.02.2017.

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:

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

Согласована на портале № 12185

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

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

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, ауд. 324. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Компьютеры - 6 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты прикладных программ. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

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, ауд. 328. Состав оборудования: Учебная мебель; Мультимедийный проектор – 1 шт.; Компьютеры – 14 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты прикладных программ

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, ауд. 324. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры - 6 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 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.

Согласована на портале № 12185

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:

- 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 № 12185

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

Расчёт микроволновых устройств и антенн (ГПО-1)

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Микроволновая техника и антенны**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **2**
Семестр: **4**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:
- доцент каф. СВЧиКР Фатеев А. В.

Экзамен: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12185

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-5	способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	Должен знать физические основы построения и функционирования микроволновых устройств и антенн ; Должен уметь самостоятельно осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов микроволновых устройств и антенн ; Должен владеть навыком расчета деталей, узлов микроволновых устройств и антенн в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования ;
ПК-6	готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	

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-5

ПК-5: способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования

Согласована на портале № 12185

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	знать физические основы и принципы построения микроволновых устройств и антенн	проводить расчет микроволновых устройств и антенн в зависимости от стоящей практической за-дачи	методами математического анализа микроволновых устройств и антенн
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Экзамен;	• Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Экзамен;	• Выступление (доклад) на занятии; • 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 физические ос-новы и принципы построения микроволновых устройств и антенн;	• Умеет свободно проводить расчет микроволновых устройств и антенн в зависимости от стоящей практической задачи;	• Владеет методами мате-матического анализа микроволновых устройств и антенн ;
Хорошо (базовый уровень)	• Имеет представление о физических основах и принципах построения микроволновых устройств и антенн;	• Самостоятельно прово-дить расчет микроволновых устройств и антенн в зависимости от стоящей практической задачи;	• Владеет основными ме-тодами математического анализа микроволновых устройств и антенн ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Дает определения физических основных и принципов построения микроволновых устройств и антенн;	• Показывает неполное, не-достаточное умение прово-дить расчет микроволновых устройств и антенн в зависимости от стоящей практической задачи..;	• Демонстрирует неполное, недостаточное владение ме-тодами математического анализа микроволновых устройств и антенн ;

2.2 Компетенция ПК-6

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

Согласована на портале № 12185

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	знать физические основы и принципы построения микроволновых устройств и антенн	проводить расчет микроволновых устройств и антенн в зависимости от стоящей практической задачи	методами математического анализа микроволновых устройств и антенн
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Выступление (доклад) на занятии; • 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 физические ос-новы и принципы постро-ения деталей и узлов микроволновых устройств и антенн;	• Умеет свободно проводить расчет деталей и узлов микроволновых устройств и антенн в зависимости от стоящей практической задачи;	• Владеет методами мате-матического анализа деталей и узлов микроволновых устройств и антенн ;
Хорошо (базовый уровень)	• Имеет представление о физических основах и принципах построения деталей и узлов микроволновых устройств и антенн;	• Самостоятельно прово-дить расчет деталей и узлов микроволновых устройств и антенн в зависимости от стоящей практической задачи;	• Владеет основными ме-тодами математического анализа деталей и узлов микроволновых устройств и антенн ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Дает определения физических основных и принципов построения деталей и узлов микроволновых устройств и антенн;	• Показывает неполное, не-достаточное умение прово-дить расчет деталей и узлов микроволновых устройств и антенн в	• Демонстрирует неполное, недостаточное владение ме-тодами математического анализа деталей и узлов микроволновых

Согласована на портале № 12185

		зависимости от стоящей практической задачи.;	устройств и антенн ;

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

– Знакомство с физикой работы микроволновых устройств и антенн. Знакомство с номенклатурой микроволновых устройств и антенн, проектируемых и выпускаемых отечественными и зарубежными производителями, по материалам публикаций в периодических изданиях и в Интернете.

– Математический аппарат для описания микроволновых устройств и антенн. Принцип декомпозиции сложных устройств.

– Методики расчета характеристик микроволновых устройств с использованием специализированных пакетов прикладных программ.

– Методики расчета характеристик антенн с использованием специализированных пакетов прикладных программ.

3.2 Темы докладов

– Полосковые линии передачи
– Полосковые антенны
– Апертурные антенны
– Микроволновые устройства для разделения мощности
– Микроволновые устройства для поглощения мощности

3.3 Экзаменационные вопросы

– Вопрос №1 1. Линии передачи: определение; регулярные, нерегулярные, однородные, не однородные. Открытые, закрытые – их достоинства и недостатки, применения. Примеры. 2. Математическая модель линий передачи СВЧ. Основные требования, предъявляемые к фидерным линиям. Частотные зависимости затухания в проводниках и диэлектриках. 3. Типовые элементы трактов СВЧ: эквиваленты антенн, реактивные нагрузки, четвертьволновые металлические изоляторы. 4. Типовые элементы трактов СВЧ: волноводные соединения, повороты, коаксиально-волноводные переходы и переходы с прямоугольного волновода на круглый. 5. Объемный резонатор: устройство, разновидности, применения. Сравнение с колебательным контуром. Включение в тракт, связь с внешними цепями. 6. Объемные резонаторы: типы колебаний, резонансные длины волн, добротности. Устройство и применение коаксиального резонатора. 7. Ступенчатые и плавные согласующие переходы. Классификация управляющих устройств. Механические аттенюаторы и фазовращатели. 8. Многополюсники СВЧ: плоскости отсчета фаз, волновой и классический под-ходы описания, нормировка токов и напряжений, падающие и отраженные волны. 9. Волновая матрица рассеяния: физический смысл элементов, испытательные режимы. Применения. Вопрос №2 Что такое антенна? 2. Определение и особенности класса линейных антенн. 3. Определение и особенности класса апертурных антенн. 4. Основные характеристики антенн. 5. Конструкции симметричных линейных вибраторных антенн. Способы питания посредством двухпроводной и коаксиальной линий. Применения 6. Цилиндрическая и коническая спиральные антенны. Режимы излучения, поляризация. Конструкции, принцип действия, их сравнительная характеристика, применения 7. Диэлектрические стержневые антенны. Конструкции, принцип действия, применения 46. Волноводные излучатели. Метод расчета. Конструкции, принцип действия, применения 8. Рупорные антенны. Конструкции, принцип действия, применения 9. Линзовые антенны на замедляющих линзах. Устройство, принцип действия, применения 10. Параболические однозеркальные антенны. Апертурный метод расчета. Конструкции, принцип действия, применения 11. Параболические двухзеркальные антенны Кассегрена и Грегори. Метод расчета. Конструкции, принцип действия, применения

– Выполнение индивидуального задания. Представление результатов – составление отчёта,

Согласована на портале № 12185

доклада и презентации, защита, подготовка статей к публикации и докладов на конференции, участие в конкурсах

3.4 Темы лабораторных работ

- Освоение программных средств по расчету микроволновых устройств
- Освоение программных средств по расчету антенн

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: https://edu.tusur.ru/publications/634, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Устройства СВЧ и антенны: Учебное пособие / Шангина Л. И., Замотринский В. А. - 2012. 223 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/712, свободный.
2. Антенны: Учебное пособие / Гошин Г. Г. - 2012. 145 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2794, свободный.

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Применение ПО CST Microwave Studio для расчёта микроволновых антенн и устройств СВЧ: Учебное пособие / Фатеев А. В. - 2014. 121 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4877, свободный.
2. Основы научных исследований и учебно-исследовательская работа студентов: Учебное методическое пособие по учебно-исследовательской работе студентов специальности 210302 - Радиотехника / Мандель А. Е., Гошин Г. Г., Шарангович С. Н., Фатеев А. В. - 2012. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2333, свободный.
3. Устройства СВЧ и антенны: учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / Гошин Г. Г. - 2010. 42 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7, свободный.
4. Антенны и устройства СВЧ: Учебный практикум / Козлов В. Г. - 2012. 68 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1433, свободный.
5. САПР и технология СВЧ устройств: Методические указания для лабораторных работ / Коротаев В. М. - 2016. 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6614, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

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

Согласована на портале № 12185