

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



VTBEPЖЛДЮ  
Документ подписан электронной подписью  
Сертификат: 1сбсfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820  
Владелец: Троян Павел Ефимович  
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019  
« 13 » 09 20 16 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Функциональные устройства РЭС

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**

Профиль: **Конструирование и технология нанoeлектронных средств**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**

Кафедра: **КУДР, Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	20	20	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
5	Самостоятельная работа	54	54	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3	3	З.Е

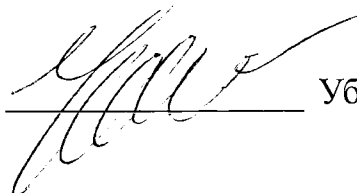
Зачет: 6 семестр

Томск 2016

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного "12" 10 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «ИЧ» 11.03.2016 протокол № 175.

Разработчики:


Доцент каф. КУДР



Убайчин А. В.


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

Декан РКФ



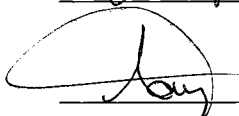
Озеркин Д. В.

Заведующий профилирующей  
каф. КУДР



Лошилов А. Г.

Заведующий выпускающей  
каф. КУДР



Лошилов А. Г.

Эксперт:

Профессор каф. КУДР



С.Г. Еханин

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Предметом изучения** дисциплины «Функциональные устройства радиоэлектронных средств» (ФУ РЭС) является: импульсные и согласующие трансформаторы; устройства селекции, фильтрации и временной задержки радиосигналов; коммутационные устройства электронных средств.

### 1.1. Цели дисциплины

**Целью** преподавания дисциплины ФУ РЭС является:

- изучение физических основ функционирования, конструктивного исполнения и областей применения импульсных и согласующих трансформаторов;
- изучение физических основ функционирования, конструктивного исполнения и областей применения электрических, электромеханических и пьезоэлектрических устройств селекции, фильтрации и временной задержки радиосигналов;
- изучение физических основ функционирования, конструктивного исполнения и областей применения контактных и бесконтактных коммутационных устройств;
- знакомство с инженерными методиками расчета и исследования параметров функциональных устройств (ФУ).

### 1.2. Задачи дисциплины

- уметь оценивать свойства и правильно выбирать типовые функциональные устройства с учетом конкретных условий эксплуатации и требований к надежности, конструктивной и электромагнитной совместимости;
- научиться использовать техническую и справочную литературу и другие источники информации, в том числе в электронном виде, осуществляя поиск необходимой технической информации о функциональных элементах при проектировании ЭС.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Функциональные устройства РЭС» (Б1.В.ДВ.7.2) относится к вариативной части профессионального цикла обязательных дисциплин.

Изучение дисциплины базируется на знаниях и умениях, приобретенных студентами в результате изучения предшествующих общеобразовательных дисциплин: *математики* – разделы: дифференциальное и интегральное исчисление, линейная и векторная алгебра, геометрия, ряды, теория вероятностей и математическая статистика; *физики* – разделы: электричество и магнетизм, колебания и волны, механика.

В частности, от студентов требуются умение дифференцировать и интегрировать, решать системы линейных алгебраических уравнений, уметь строить векторные диаграммы в комплексной плоскости, использовать разложение в ряд Тейлора, иметь представление о гармоническом анализе несинусоидальных процессов, о вероятностных процессах и обработке статистических данных. Знание разделов электричества и магнетизма необходимо, так как многие изучаемые ФУ относятся к электромагнитным элементам. В основе функционирования устройств селекции, фильтрации и временной задержки радиосигналов лежит теория колебаний и волновых процессов.

Из профессиональных дисциплин базовыми для данного курса являются: "*Физические основы микро- и нанoeлектроники*", "*Материалы и компоненты электронных средств*", "*Теоретические основы электротехники*", "*Физические основы элементной базы РЭС*". Из них используются: знания в области физических явлений и эффектов, лежащих в основе функционирования ФУ; знания основ электротехники; сведения о свойствах материалов, входящих в состав ФУ РЭС, свойства и области применения электрорадиоэлементов.

Дисциплина «Функциональные устройства РЭС» является продолжением дисциплины «*Физические основы элементной базы РЭС*» в изучении элементной базы РЭС и является базовой дисциплиной для изучения системного курса "*Основы конструирования электронных средств*". Без знания принципов функционирования и свойств элементной базы невозможно разработать с высоким качеством даже относительно простые РЭС, соответствующие целому комплексу требований технического задания.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### *Знать:*

- принципы функционирования, способы реализации и назначение импульсных и согласующих трансформаторов;
- возможные способы реализации и принципы функционирования устройств селекции, фильтрации и временной задержки радиосигналов и коммутационных устройств;
- основные свойства и области применения изучаемых функциональных устройств;
- основы расчета и методы экспериментальных исследований ФУ.

#### *Уметь:*

- оценивать свойства и правильно выбирать типовые ФУ с учетом конкретных условий эксплуатации и требований к надежности, конструктивной и электромагнитной совместимости в процессе проектирования РЭС;
- рассчитывать аналитически параметры и характеристики ФУ по типовым методикам;
- исследовать экспериментально свойства ФУ – измерять параметры и снимать характеристики с помощью радиоизмерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых устройств.

#### *Владеть:*

- методами расчета электрических и конструктивных параметров ФУ, в том числе с использованием программных средств ЭВМ;
- методами экспериментальных исследований электрических свойств ФУ, в том числе при воздействии внешних факторов.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы и представлена в таблице

4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	20	20	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
5	Самостоятельная работа	54	54	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3	3	З.Е.

### 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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия	СРС	Всего час. (без экз)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Вводная часть	2					ОПК-7
2.	Трансформаторы электронных средств	4	4	7	18	33	
3.	Устройства селекции, фильтрации и временной задержки радиосигналов	6	6	7	18	47	
4.	Коммутационные устройства (КУ)	6	6	6	18	36	
Итого:		18	16	20	54	108	

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

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

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Номер и наименование разделов	Номер и содержание лекций	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
1. Вводная часть	1. Предмет изучения дисциплины. Цели и задачи преподавания дисциплины. Место, назначение и перспективы развития ФУ	2	ОПК-7
2. Трансформаторы электронных средств	2. Трансформаторы импульсные (ТИ). Принцип функционирования. Искажения выходных импульсов и требования к параметрам. 3. Трансформаторы согласующие (ТС). Общие сведения. Искажения, вносимые ТС в нагрузку. Частотные характеристики ТС.	4	
3. Устройства селекции, фильтрации и временной задержки радиосигналов	4. Одночастотный и диапазонный электрические колебательные контура (КК), фильтры и линии задержки (ЭЛЗ) на элементах с сосредоточенными параметрами. ЭЛЗ с распределенными параметрами. 5. Электромеханические резонаторы, магнитострикционные преобразователи и электромеханические фильтры. Электромеханические ЛЗ. 6. Пьезоэлектрические резонаторы и фильтры. Пьезокерамические и пьезомеханические фильтры. Ультразвуковые линии задержки	6	
4. Коммутационные устройства (КУ)	7. Назначение КУ, классификация и основные требования. Основы теории электр. контакта. 8. Разъемы и соединители. Выключатели и переключатели 9. Реле. Электромагнитные реле и бесконтактные коммутационные устройства	6	

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Номера разделов данной дисциплины из табл.5.2, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
<b>Предшествующие дисциплины</b>					
	Математика 1, 2	+	+	+	+
	Физика		+	+	+
	Материалы и компоненты электронных средств		+	+	+
	Теоретические основы электротехники		+	+	+
	Физические основы микро и нанoeлектроники		+	+	+
	Физические основы элементной базы	+	+	+	+
<b>Последующие дисциплины</b>					
	Основы конструирования электронных средств	+	+	+	+

### 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

Перечень компетенций	Виды занятий				Формы контроля
	Л	Лаб	Пр.	СРС	
ОПК-7	+	+	+	+	Тестовый опрос на лекциях, опрос на практических и лабораторных занятиях.
ОПК-7		+			Опрос на лабораторных занятиях, в процессе выполнения и защиты лабораторных работ.
ОПК-7	+	+	+	+	Тестовый опрос на лекциях, опрос при решении практических задач и выполнении лабораторных работ.

### 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

№ п/п	Номер раздела дисциплины из табл. 5.1	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)	Компе-тенции
1.	2	Исследование импульсных трансформаторов	4	ОПК-7
2.	2	Исследование тепловых процессов в трансформаторах питания	4	
3.	3	Исследование сглаживающих дросселей	4	
4.	3	Исследование высокочастотных катушек индуктивности	4	

## 8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

№ п/п	Номер раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час.)	Компе-тенции
1.	2	Импульсные трансформаторы	2	ОПК-7
2.	2	Согласующие трансформаторы	2	
3.	3	Электрические колебательные контура	2	
4.	3	Электрические фильтры и линии задержки	2	
5.	4	Механические резонаторы и электромеханические фильтры	2	
6.	5	Пьезоэлектрические резонаторы и фильтры	2	
7.	6	Основы теории электрического контакта	2	
8.	7	Разъемы и соединители. Выключатели	2	
9.	4	Магнитоуправляемые контакты и реле	4	

## 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

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы	Трудо-емкость (час.)	Компе-тенции	Контроль выполнения работы
1	2-4	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям	27	ОПК-7	Опрос тестовый и письменный, решение задач на занятиях и дома
2	2-4	Проработка лекционного материала и подготовка к лабораторным занятиям	27	ОПК-7	Опрос, заготовка отчета, защита лаб. работ

## 10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

## 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 за период			Всего за семестр
	с начала семестра до 1КТ	между 1КТ и 2КТ	между 2КТ и концом семестра	
Посещение занятий	4	4	4	<b>12</b>
Тестовый контроль	12	12	8	<b>32</b>
Активность работы на практических занятиях	2	4	4	10
Контрольные работы на практических занятиях	5	5		<b>10</b>
Выполнение и защита лабораторных работ		12	12	<b>24</b>
Компонент своевременности	4	4	4	<b>12</b>
<b>Итого максимум за период:</b>	<b>27</b>	<b>41</b>	<b>32</b>	<b>100</b>
<b>Нарастающим итогом</b>	<b>27</b>	<b>68</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

### 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)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	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. Кузубных Н.И. Перспективная элементная база РЭС. Ч.2. Функциональные устройства РЭС: Учебное пособие для студентов специальности 210201 “Проектирование и технология РЭС”. – Томск: ТУСУР, 2007. – 205 с. (75 экз.)

**Материалы для организации самостоятельной работы и практических занятий студентов описаны в пособии, а именно:**

1. Кузубных Н.И. Перспективная элементная база РЭС и физика функциональных устройств: Сборник задач и методические указания для студентов – Томск: ТУСУР, 2007. – 62 с. (75 экз.)

### **12.2. Дополнительная литература**

1. Кравченко А.Ф. Физические основы функциональной электроники: Учебное пособие для вузов. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 2000. – 444 с. (6 экз.)

2. Пасынков В.В., Чиркин Л.К. Полупроводниковые приборы: Учебник для вузов. – СПб.: Изд-во «Лань», 2006. – 480 с. (98 экз.)

3. Несмелов Н.С., Славникова М.М., Широков А.А. Физические основы микроэлектроники: Учебное пособие. – Томск: Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 276 с. (189 экз.)

4. Носов Ю.Р., Шилин В.А. Основы физики приборов с зарядовой связью. – М.: Наука, 1986. – 320 с. (5 экз.)

### **12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение**

1. Кузубных Н.И. Перспективная элементная база РЭС и физика функциональных устройств: Сборник задач и методические указания для студентов специальности 210201 – «Проектирование и технология РЭС». – Томск: ТУСУР, 2007. – 62 с. (75 экз.)

2. Кузубных Н.И. Исследование импульсных трансформаторов: Руководство к лабораторной работе для студентов специальности 211000 “Конструирование и технология электронных средств”. – Томск: ТУСУР, 2014. – 23 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [edu.tusur.ru/training/publications/4013](http://edu.tusur.ru/training/publications/4013)

3. Кузубных Н.И. Исследование тепловых процессов в трансформаторах питания: Методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов специальности 210201 “Проектирование и технология РЭС”. – Томск: ТУСУР, 2011. – 28 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [edu.tusur.ru/training/publications/342](http://edu.tusur.ru/training/publications/342)

4. Кузубных Н.И. Исследование высокочастотных катушек индуктивности: Методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов специальности 210201 “Проектирование и технология РЭС”. – Томск: ТУСУР, 2011. – 28 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [edu.tusur.ru/training/publications/341](http://edu.tusur.ru/training/publications/341)

5. Кузубных Н.И. Исследование сглаживающего дросселя: Методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов всех специальностей. Томск: ТУСУР, 2012. – 17 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [edu.tusur.ru/training/publications/1244](http://edu.tusur.ru/training/publications/1244)

6. Кузубных Н.И. Общие требования и правила оформления отчетов по лабораторным работам: Метод. указания по оформлению отчетов по лабораторным работам для студентов всех специальностей. – Томск: ТУСУР, 2012. – 12 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [edu.tusur.ru/training/publications/3890](http://edu.tusur.ru/training/publications/3890)

Все методические указания по выполнению лабораторных работ имеются в лаборатории (ауд. 427 гл.к.) в печатном варианте в достаточном количестве экземпляров.

### **12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Научно-образовательный портал ТУСУР <http://edu.tusur.ru/>

2. Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система <http://e.lanbook.com/>

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения лабораторных работ в учебной лаборатории (ауд. 427 г.к.) имеются следующие лабораторные установки, оснащенные необходимым оборудованием:

- для изучения конструктивных особенностей и исследования параметров и характеристик импульсных трансформаторов;
- для изучения конструкций и исследования влияния конструктивных и технологических факторов на параметры и тепловой режим трансформаторов питания.
- для изучения конструктивных особенностей и исследования электрических параметров и переходных характеристик линий задержки;
- для изучения конструктивных особенностей и технических характеристик типовых конструкций разъемов, соединителей, выключателей и реле.

#### **Программное обеспечение**

- текстовый процессор MICROSOFT WORD;
- электронные таблицы MICROSOFT EXCEL;
- системы автоматизации инженерно-технических расчетов MATHCAD.

#### **14. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

#### **15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Без рекомендаций.

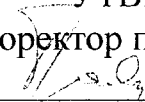
## МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

  
П. Е. Троян  
«13» \_\_\_\_\_ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

## Функциональные устройства РЭС

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**Профиль: **Конструирование и технология наноэлектронных средств**Форма обучения: **очная**Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**Кафедра: **КУДР, Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры**Курс: **3**Семестр: **6**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:

– каф. КУДР Убайчин А. В.



Зачет: 6 семестр

Томск 2016

## 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-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• принципы функционирования, способы реализации и назначение импульсных и согласующих трансформаторов;</li><li>• возможные способы реализации и принципы функционирования устройств селекции, фильтрации и временной задержки радиосигналов и коммутационных устройств;</li><li>• основные свойства и области применения изучаемых функциональных устройств;</li><li>• основы расчета и методы экспериментальных исследований ФУ.</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• оценивать свойства и правильно выбирать типовые ФУ с учетом конкретных условий эксплуатации и требований к надежности, конструктивной и электромагнитной совместимости в процессе проектирования РЭС;</li><li>• рассчитывать аналитически параметры и характеристики ФУ по типовым методикам;</li><li>• исследовать экспериментально свойства ФУ – измерять параметры и снимать характеристики с помощью радиоизмерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых устройств.</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• методами расчета электрических и конструктивных параметров ФУ, в том числе с использованием программных средств ЭВМ;</li><li>• методами экспериментальных исследований электрических свойств</li></ul>

		ФУ, в том числе при воздействии внешних факторов.
--	--	---

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-7

ОПК-7: способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы функционирования, способы реализации и назначение импульсных и согласующих трансформаторов;</li> <li>• возможные способы реализации и принципы функционирования устройств селекции, фильтрации и временной задержки радиосигналов и коммутационных устройств;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• оценивать свойства и правильно выбирать типовые ФУ с учетом конкретных условий эксплуатации и требований к надежности, конструктивной и электромагнитной совместимости в процессе проектирования РЭС;</li> <li>• рассчитывать аналитически параметры и характеристики ФУ по</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами расчета электрических и конструктивных параметров ФУ, в том числе с использованием программных средств ЭВМ;</li> <li>• методами экспериментальных исследований электрических свойств ФУ, в том числе при воздействии внешних факторов.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные свойства и области применения изучаемых функциональных устройств;</li> <li>• основы расчета и методы экспериментальных исследований ФУ.</li> </ul>	типовым методикам; <ul style="list-style-type: none"> <li>• исследовать экспериментально свойства ФУ – измерять параметры и снимать характеристики с помощью радиоизмерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых устройств.</li> </ul>	
Виды занятий	Лекции, практические занятия, лабораторные работы	Лекции, практические занятия, лабораторные работы	Лекции, практические занятия, лабораторные работы
Используемые средства оценивания	• Зачет;	• Зачет;	• Зачет;

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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы функционирования, способы реализации и назначение импульсных и согласующих трансформаторов;</li> <li>• возможные способы реализации и принципы функционирования устройств селекции, фильтрации и временной задержки радиосигналов и коммутационных устройств;</li> <li>• основные свойства и области применения изучаемых функциональных устройств;</li> <li>• основы расчета и методы экспериментальных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• оценивать свойства и правильно выбирать типовые ФУ с учетом конкретных условий эксплуатации и требований к надежности, конструктивной и электромагнитной совместимости в процессе проектирования РЭС;</li> <li>• рассчитывать аналитически параметры и характеристики ФУ по типовым методикам;</li> <li>• исследовать экспериментально свойства ФУ – измерять параметры и снимать характеристики с помощью радиоизмерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых устройств.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами расчета электрических и конструктивных параметров ФУ, в том числе с использованием программных средств ЭВМ;</li> <li>• методами экспериментальных исследований электрических свойств ФУ, в том числе при воздействии внешних факторов.</li> </ul>

	исследований ФУ.		
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные свойства и области применения изучаемых функциональных устройств;</li> <li>• основы расчета и методы экспериментальных исследований ФУ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• рассчитывать аналитически параметры и характеристики ФУ по типовым методикам;</li> <li>• исследовать экспериментально свойства ФУ – измерять параметры и снимать характеристики с помощью радиоизмерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых устройств.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами расчета электрических и конструктивных параметров ФУ, в том числе с использованием программных средств ЭВМ;</li> <li>• методами экспериментальных исследований электрических свойств ФУ, в том числе при воздействии внешних факторов.</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основы расчета и методы экспериментальных исследований ФУ.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• экспериментально свойства ФУ – измерять параметры и снимать характеристики с помощью радиоизмерительной аппаратуры по типовым методикам, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых устройств.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами экспериментальных исследований электрических свойств ФУ, в том числе при воздействии внешних факторов.</li> </ul>

### 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.

#### Темы для тестового опроса

1. Предмет изучения дисциплины. Цели и задачи преподавания дисциплины.

---

2. Место и назначение УФЭ. Перспективы развития УФЭ.
3. Общие сведения о ПЗС. Физические основы функционирования МДП-конденсаторов. Физические основы работы ПЗС. Параметры ПЗС.

---

4. Разновидности ПЗС, их структура и принцип функционирования.
5. Запоминающие устройства. Устройства преобразования изображения в электрические сигналы.

---

6. Аналоговые линии задержки на ПЗС. Дискретные фильтры на ПЗС.

---

7. Проблемы и перспективы развития функциональных устройств на ПЗС.
8. Физические основы функционирования и принципы реализации акустоэлектронных радиокомпонентов.
9. Линии задержки на ПАВ. Фильтры, резонаторы и генераторы на ПАВ.
10. Физические основы функционирования ОЭФУ.
11. Излучатели, Фотоприемники. Функциональные устройства на оптронах.

#### **4 Методические материалы**

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

##### **4.1. Основная литература**

1. Кузевных Н.И. Перспективная элементная база РЭС. Ч.2. Функциональные устройства РЭС: Учебное пособие для студентов специальности 210201 “Проектирование и технология РЭС”. – Томск: ТУСУР, 2007. – 205 с. (75 экз.)

**Материалы для организации самостоятельной работы и практических занятий студентов описаны в пособии, а именно:**

2. Кузевных Н.И. Перспективная элементная база РЭС и физика функциональных устройств: Сборник задач и методические указания для студентов – Томск: ТУСУР, 2007. – 62 с. (75 экз.)

##### **4.2. Дополнительная литература**

1. Кравченко А.Ф. Физические основы функциональной электроники: Учебное пособие для вузов. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 2000. – 444 с. (6 экз.)

2. Пасынков В.В., Чиркин Л.К. Полупроводниковые приборы: Учебник для вузов. – СПб.: Изд-во «Лань», 2006. – 480 с. (98 экз.)

3. Несмелов Н.С., Славникова М.М., Широков А.А. Физические основы микроэлектроники: Учебное пособие. – Томск: Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 276 с. (189 экз.)

4. Носов Ю.Р., Шилин В.А. Основы физики приборов с зарядовой связью. – М.: Наука, 1986. – 320 с. (5 экз.)

##### **4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение**

1. Кузевных Н.И. Перспективная элементная база РЭС и физика функциональных устройств: Сборник задач и методические указания для студентов специальности 210201 – «Проектирование и технология РЭС». – Томск: ТУСУР, 2007. – 62 с. (75 экз.)

2. Кузевных Н.И. Исследование импульсных трансформаторов: Руководство к лабораторной работе для студентов специальности 211000 “Конструирование и технология электронных средств”. – Томск: ТУСУР, 2014. – 23 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [edu.tusur.ru/training/publications/4013](http://edu.tusur.ru/training/publications/4013)

3. Кузевных Н.И. Исследование тепловых процессов в трансформаторах питания: Методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов специальности 210201 “Проектирование и технология РЭС”. – Томск: ТУСУР, 2011. – 28 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [edu.tusur.ru/training/publications/342](http://edu.tusur.ru/training/publications/342)

4. Кузевных Н.И. Исследование высокочастотных катушек индуктивности: Методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов специальности 210201 “Проектирование и технология РЭС”. – Томск: ТУСУР, 2011. – 28 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [edu.tusur.ru/training/publications/341](http://edu.tusur.ru/training/publications/341)

5. Кузевных Н.И. Исследование сглаживающего дросселя: Методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов всех специальностей. Томск: ТУСУР, 2012. – 17 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [edu.tusur.ru/training/publications/1244](http://edu.tusur.ru/training/publications/1244)

6. Кузевных Н.И. Общие требования и правила оформления отчетов по лабораторным работам: Метод. указания по оформлению отчетов по лабораторным работам для студентов всех специальностей. – Томск: ТУСУР, 2012. – 12 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [edu.tusur.ru/training/publications/3890](http://edu.tusur.ru/training/publications/3890)

##### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Научно-образовательный портал ТУСУР <http://edu.tusur.ru/>

2. Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система <http://e.lanbook.com/>