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

Устройства функциональной электроники

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (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 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	34	34	часов
2	Лабораторные работы	50	50	часов
3	Всего аудиторных занятий	84	84	часов
4	Из них в интерактивной форме	8	8	часов
5	Самостоятельная работа	96	96	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: 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18632

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 194 от « 13 » 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного 12 ноября 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. КУДР _____ А. В. Убайчин

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

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

Эксперт:

Профессор каф. КУДР _____ С. Г. Еханин

Согласована на портале № 18632

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Устройств функциональной электроники» (УФЭ) является обеспечение необходимого уровня компетенций студентов-бакалавров в разделах:

-физических основы функционирования устройств функциональной электроники;

-принципов реализации функциональных устройств РЭС на основе приборов с зарядовой связью,

-основ создания устройств на поверхностных акустических волнах,

-разработки и эксплуатации оптоэлектронных и других устройств функциональной электроники.

1.2. Задачи дисциплины

– • изучение физических процессов, используемых в функциональной электронике;

– • изучение принципов функционирования УФЭ на основе приборов с зарядовой связью, акустоэлектронных радиокомпонентов, оптоэлектронных функциональных устройств;

– • изучение основных свойств, областей применения и конструктивных исполнений устройств функциональной электроники, используемых в радиоэлектронных средствах.

– • знакомство с инженерными методиками расчета и исследования параметров устройств функциональной электроники.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Устройства функциональной электроники» (Б1.В.ДВ.3.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Теоретические основы электротехники.

Последующими дисциплинами являются: Автоматизированное проектирование РЭС, Конструирование высокоскоростных цифровых устройств, Микропроцессорные устройства.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 способностью моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** • возможные способы реализации и принципы работы УФЭ на основе приборов с зарядовой связью, акустоэлектронных радиокомпонентов, оптоэлектронных функциональных устройств; • основные свойства и области применения изучаемых УФЭ; • основы расчета и методы экспериментальных исследований параметров и характеристик устройств функциональной электроники. • основы работы с автоматизированными системами проектирования УФЭ.

– **уметь** • оценивать свойства и правильно выбирать типовые УФЭ 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 в то числе с применением систем автоматизированного проектирования; • исследовать экспериментально свойства УФЭ – измерять параметры и характеристики с помощью радиоизмерительной аппаратуры, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых устройств.

– **владеть** • методами расчета электрических и конструктивных параметров УФЭ, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования на ЭВМ; • методами экспериментальных исследований электрических свойств УФЭ.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Согласована на портале № 18632

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	84	84
Лекции	34	34
Лабораторные работы	50	50
Из них в интерактивной форме	8	8
Самостоятельная работа (всего)	96	96
Оформление отчетов по лабораторным работам	50	50
Проработка лекционного материала	46	46
Всего (без экзамена)	180	180
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	216	216
Зачетные Единицы	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	Ле кц ии	то рн ые	ят ел ьн	в (б ез	ир уе м ые ко м
6 семестр					
1 Вводная часть	1	0	12	13	ПК-1
2 Физические основы функционирования приборов с зарядовой связью (ПЗС)	5	6	17	28	ПК-1
3 Функциональные устройства (ФУ) на ПЗС	4	18	22	44	ПК-1
4 Основы функционирования устройств на поверхностных акустических волнах	0	0	0	0	
5 Функциональные устройства на поверхностных акустических волнах	10	18	22	50	ПК-1
6 Физические основы функционирования оптоэлектронных ФУ	0	0	0	0	
7 Функциональные устройства на оптронах	11	8	12	31	ПК-1
8 Волоконно-оптические линии связи	3	0	11	14	ПК-1
Итого за семестр	34	50	96	180	
Итого	34	50	96	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	Труд оемк ость,	и миру емые	комп етен
6 семестр				

Согласована на портале № 18632

1 Вводная часть	Предмет изучения дисциплины. Цели и задачи преподавания дисциплины. Место и назначение УФЭ. Перспективы развития УФЭ.	1	ПК-1
	Итого	1	
2 Физические основы функционирования приборов с зарядовой связью (ПЗС)	Общие сведения о ПЗС.Физические основы функционирования МДП-конденсаторов.Физические основы работы ПЗС.Параметры ПЗС. Разновидности ПЗС, их структура и принцип функционирования.	5	ПК-1
	Итого	5	
3 Функциональные устройства (ФУ) на ПЗС	Запоминающие устройства. Устройства преобразования изображения в электрические сигналы. Аналоговые линии задержки на ПЗС.Дискретные фильтры на ПЗС. Проблемы и перспективы развития функциональных устройств на ПЗС.	4	ПК-1
	Итого	4	
5 Функциональные устройства на поверхностных акустических волнах	Физические основы функционирования и принципы реализации акустоэлектронных радиокомпонентов.	4	ПК-1
	Линии задержки на ПАВ. Фильтры, резонаторы и генераторы на ПАВ.	6	
	Итого	10	
7 Функциональные устройства на оптронах	Физические основы функционирования ОЭФУ.	5	ПК-1
	Излучатели, Фотоприемники. Функциональные устройства на оптронах.	6	
	Итого	11	
8 Волоконно-оптические линии связи	Волоконно-оптические линии связи.	3	ПК-1
	Итого	3	
Итого за семестр		34	

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины								
1 Теоретические основы	+	+	+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 18632

электротехники								
Последующие дисциплины								
1 Автоматизированное проектирование РЭС	+	+	+	+	+	+		+
2 Конструирование высокоскоростных цифровых устройств	+	+	+		+	+	+	+
3 Микропроцессорные устройства	+	+	+	+	+	+	+	+

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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ПК-1	+	+	+	Экзамен, Отчет по лабораторной работе

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные лекции	Всего
6 семестр		
Мозговой штурм	3	3
Мини-лекция	4	4
Решение ситуационных задач	1	1
Итого за семестр:	8	8
Итого	8	8

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	ое мкос	ые ко
6 семестр			
2 Физические основы функционирования приборов с зарядовой связью (ПЗС)	Физические основы функционирования ПЗС	6	ПК-1
	Итого	6	
3 Функциональные устройства (ФУ) на ПЗС	ПЗС-регистры	6	ПК-1
	Линии задержки на ПЗС	6	

Согласована на портале № 18632

	Фильтры на ПЗС	6	
	Итого	18	
5 Функциональные устройства на поверхностных акустических волнах	Линии задержки на ПАВ	6	ПК-1
	Полосовые ПАВ-фильтры на преобразовательных структурах	6	
	Узкополосные фильтры на ПАВ-резонаторах	6	
	Итого	18	
7 Функциональные устройства на оптронах	Оптоэлектронные функциональные устройства	8	ПК-1
	Итого	8	
Итого за семестр		50	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП

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
6 семестр				
1 Вводная часть	Проработка лекционного материала	12	ПК-1	Экзамен
	Итого	12		
2 Физические основы функционирования приборов с зарядовой связью (ПЗС)	Проработка лекционного материала	11	ПК-1	Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	17		
3 Функциональные устройства (ФУ) на ПЗС	Проработка лекционного материала	4	ПК-1	Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	18		
	Итого	22		
5 Функциональные устройства на поверхностных	Проработка лекционного материала	2	ПК-1	Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного	2		

Согласована на портале № 18632

акустических волнах	материала			
	Оформление отчетов по лабораторным работам	18		
	Итого	22		
7 Функциональные устройства на оптронах	Проработка лекционного материала	2	ПК-1	Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	12		
8 Волоконно-оптические линии связи	Проработка лекционного материала	11	ПК-1	Экзамен
	Итого	11		
Итого за семестр		96		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		132		

10. Курсовая работа (проект)

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 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
6 семестр				
Отчет по лабораторной работе	30	30	10	70
Итого максимум за период	30	30	10	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	30	60	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

Согласована на портале № 18632

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. Кузебных Н.И. Физика функциональных устройств: Учебное пособие для студентов специальности 210201 – «Проектирование и технология РЭС». – Томск: ТУСУР, 2007. – 145 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 450 экз.)

12.2. Дополнительная литература

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

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Изучение конструкции приборов с зарядовой связью: Руководство к лабораторной работе для студентов специальности 211000 "Конструирование и технология электронных средств" / Кузебных Н. И. - 2014. 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3889, дата обращения: 18.04.2017.

2. Исследование параметров и характеристик светодиодов: Руководство к лабораторной работе для студентов специальности 211000 "Конструирование и технология электронных средств" / Кузебных Н. И., Несмелова Н. Н. - 2014. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3891, дата обращения: 18.04.2017.

3. Исследование параметров и характеристик фотодиодов: Руководство к лабораторной работе для студентов специальности 211000 "Конструирование и технология электронных средств" / Кузебных Н. И., Славникова М. М. - 2014. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3892, дата обращения: 18.04.2017.

4. Исследование параметров и характеристик элементарных оптронов: Руководство к лабораторной работе для студентов специальности 211000 "Конструирование и технология электронных средств" / Кузебных Н. И., Славникова М. М. - 2014. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3888, дата обращения: 18.04.2017.

5. Общие требования и правила оформления отчетов по лабораторным работам: Методические указания по оформлению отчетов по лабораторным работам для студентов всех специальностей / Кузебных Н. И. - 2012. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3890, дата обращения: 18.04.2017.

6. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Методические указания по самостоятельной работе студентов / Солдатова Л. Ю. - 2012. 7 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1489, дата обращения: 18.04.2017.

Согласована на портале № 18632

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. Научно-образовательный портал ТУСУР http://edu.tusur.ru/
2. Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система http://e.lanbook.com/

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 лабораторных работ

Для проведения лабораторных работ в учебной лаборатории (ауд. 316 г.к.) имеются следующие лабораторные установки, оснащенные необходимым оборудованием: • для изучения конструкций приборов с зарядовой связью; • для изучения конструктивных особенностей и исследования характеристик светодиодов; • для изучения конструктивных особенностей и исследования параметров и характеристик фотодиодов ; • для изучения конструктивных особенностей и исследования параметров и характеристик элементарных оптронов.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, 2 этаж, ауд. 233. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Ce1егоп D336 2.8ГГц. - 5 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.

Согласована на портале № 18632

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.

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;

Согласована на портале № 18632

– 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 № 18632

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

Устройства функциональной электроники

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (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 2015 года

Разработчик:
- Доцент каф. КУДР А. В. Убайчин

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18632

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-1	способностью моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования	Должен знать • возможные способы реализации и принципы работы УФЭ на основе приборов с зарядовой связью, акустоэлектронных радиокомпонентов, оптоэлектронных функциональных устройств; • основные свойства и области применения изучаемых УФЭ; • основы расчета и методы экспериментальных исследований параметров и характеристик устройств функциональной электроники. • основы работы с автоматизированными системами проектирования УФЭ. ; Должен уметь • оценивать свойства и правильно выбирать типовые УФЭ 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 в то числе с применением систем автоматизированного проектирования; • исследовать экспериментально свойства УФЭ – измерять параметры и характеристики с помощью радиоизмерительной аппаратуры, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых устройств. ; Должен владеть • методами расчета электрических и конструктивных параметров УФЭ, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования на ЭВМ; • методами экспериментальных исследований электрических свойств УФЭ. ;

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

Согласована на портале № 18632

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-1

ПК-1: способностью моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования.

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	• возможные способы реализации и принципы работы УФЭ на основе приборов с зарядовой связью, акустоэлектронных радиокомпонентов, оптоэлектронных функциональных устройств; • основные свойства и области применения изучаемых УФЭ; • основы расчета и методы экспериментальных исследований параметров и характеристик устройств функциональной электроники. • основы работы с автоматизированными	• оценивать свойства и правильно выбирать типовые УФЭ 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 в то числе с применением систем автоматизированного проектирования; • исследовать экспериментально	• методами расчета электрических и конструктивных параметров УФЭ, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования на ЭВМ; • методами экспериментальных исследований электрических свойств УФЭ.

Согласована на портале № 18632

	системами проектирования УФЭ.	свойства УФЭ – измерять параметры и характеристики с помощью радиоизмерительной аппаратуры, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых устройств.	
Виды занятий	• Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные лекции; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • 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)	• • возможные способы реализации и принципы работы УФЭ на основе приборов с зарядовой связью, акустоэлектронных радиокомпонентов, оптоэлектронных функциональных устройств; • основные свойства и области применения изучаемых УФЭ; • основы расчета и методы экспериментальных исследований параметров и характеристик устройств функциональной электроники. • основы работы с автоматизированными системами проектирования УФЭ. ;	• • оценивать свойства и правильно выбирать типовые УФЭ 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 в то числе с применением систем автоматизированного проектирования; • исследовать экспериментально свойства УФЭ – измерять параметры и характеристики с помощью радиоизмерительной	• • методами расчета электрических и конструктивных параметров УФЭ, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования на ЭВМ; • методами экспериментальных исследований электрических свойств УФЭ. ;

Согласована на портале № 18632

		аппаратуры, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых устройств. ;	
Хорошо (базовый уровень)	• • возможные способы реализации и принципы работы УФЭ на основе приборов с зарядовой связью, акустоэлектронных радиокомпонентов, оптоэлектронных функциональных устройств; • основные свойства и области применения изучаемых УФЭ; • основы расчета и методы экспериментальных исследований параметров и характеристик устройств функциональной электроники. • основы работы с автоматизированными системами проектирования УФЭ. ;	• • оценивать свойства и правильно выбирать типовые УФЭ с учетом конкретных условий эксплуатации и требований к надежности, конструктивной и электромагнитной совместимости в процессе проектирования РЭС; ;	• • методами расчета электрических и конструктивных параметров УФЭ, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования на ЭВМ; • методами экспериментальных исследований электрических свойств УФЭ. ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• • возможные способы реализации и принципы работы УФЭ на основе приборов с зарядовой связью, акустоэлектронных радиокомпонентов, оптоэлектронных функциональных устройств; • основные свойства и области применения изучаемых УФЭ; • основы расчета и методы экспериментальных исследований параметров и характеристик устройств функциональной электроники. • основы работы с	• • исследовать экспериментально свойства УФЭ – измерять параметры и характеристики с помощью радиоизмерительной аппаратуры, проводить анализ полученных результатов, делать выводы о качестве исследуемых устройств. ;	• • методами расчета электрических и конструктивных параметров УФЭ, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования на ЭВМ; • методами экспериментальных исследований электрических свойств УФЭ. ;

Согласована на портале № 18632

	автоматизированными системами проектирования УФЭ. ;		

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 Экзаменационные вопросы

- Предмет изучения дисциплины. Цели и задачи преподавания дисциплины.
- Место и назначение УФЭ. Перспективы развития УФЭ.
- Общие сведения о ПЗС. Физические основы функционирования МДП- конденсаторов. Физические основы работы ПЗС. Параметры ПЗС.
- Разновидности ПЗС, их структура и принцип функционирования.
- Запоминающие устройства. Устройства преобразования изображения в электрические сигналы.
- Аналоговые линии задержки на ПЗС. Дискретные фильтры на ПЗС.
- Проблемы и перспективы развития функциональных устройств на ПЗС.
- Физические основы функционирования и принципы реализации акустоэлектронных радиокомпонентов.
- Линии задержки на ПАВ. Фильтры, резонаторы и генераторы на ПАВ.
- Физические основы функционирования ОЭФУ.
- Излучатели, Фотоприемники. Функциональные устройства на оптронах.

3.2 Темы лабораторных работ

- Линии задержки на ПЗС
- Фильтры на ПЗС
- Линии задержки на ПАВ
- Полосовые ПАВ-фильтры на преобразовательных структурах
- Узкополосные фильтры на ПАВ-резонаторах
- Оптоэлектронные функциональные устройства

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. Кузебных Н.И. Физика функциональных устройств: Учебное пособие для студентов специальности 210201 – «Проектирование и технология РЭС». – Томск: ТУСУР, 2007. – 145 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 450 экз.)

4.2. Дополнительная литература

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

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Изучение конструкции приборов с зарядовой связью: Руководство к лабораторной работе для студентов специальности 211000 "Конструирование и технология электронных средств" / Кузебных Н. И. - 2014. 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3889, свободный.

2. Исследование параметров и характеристик светодиодов: Руководство к лабораторной работе для студентов специальности 211000 "Конструирование и технология электронных средств"

Согласована на портале № 18632

/ Кузебных Н. И., Несмелова Н. Н. - 2014. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3891, свободный.

3. Исследование параметров и характеристик фотодиодов: Руководство к лабораторной работе для студентов специальности 211000 "Конструирование и технология электронных средств" / Кузебных Н. И., Славникова М. М. - 2014. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3892, свободный.

4. Исследование параметров и характеристик элементарных оптронов: Руководство к лабораторной работе для студентов специальности 211000 "Конструирование и технология электронных средств" / Кузебных Н. И., Славникова М. М. - 2014. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3888, свободный.

5. Общие требования и правила оформления отчетов по лабораторным работам: Методические указания по оформлению отчетов по лабораторным работам для студентов всех специальностей / Кузебных Н. И. - 2012. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3890, свободный.

6. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Методические указания по самостоятельной работе студентов / Солдатова Л. Ю. - 2012. 7 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1489, свободный.

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/

Согласована на портале № 18632