МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Устройства функциональной электроники

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль) / специализация: **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	Самостоятельная работа	96	96	часов
5	Всего (без экзамена)	180	180	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Экзамен: 6 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 33436

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 206 от «26» 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины 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 12.11.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КУДР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. КУДР _____ А. В. Убайчин

Заведующий обеспечивающей каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

Эксперты:

Доцент кафедры конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры (КУДР) _____ С. А. Артищев

Профессор кафедры конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры (КУДР) _____ С. Г. Еханин

Согласована на портале № 33436

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целями изучения дисциплины является :

-развитие способностей моделировать объекты и процессы, используя стандартные пакеты автоматизированного проектирования и исследования;

-изучение физических основ функционирования устройств функциональной электроники;

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

-исследования основ создания устройств на поверхностных акустических волнах,

-разработки и эксплуатации оптоэлектронных и других устройств функциональной электроники.

1.2. Задачи дисциплины

– • знакомство с инженерными методиками расчета, исследования и моделирования параметров устройств функциональной электроники в стандартных САПР.

– • 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.

–

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: Иностранный язык, Информатика, История, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Основы конструирования электронных средств.

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 обучающийся 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.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры

Согласована на портале № 33436

		6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	84	84
Лекции	34	34
Лабораторные работы	50	50
Самостоятельная работа (всего)	96	96
Оформление отчетов по лабораторным работам	31	31
Проработка лекционного материала	65	65
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	Лек., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр					
1 Вводная часть	1	0	20	21	ПК-1
2 Физические основы функционирования приборов с зарядовой связью (ПЗС)	5	0	14	19	ПК-1
3 Функциональные устройства (ФУ) на ПЗС	4	12	9	25	ПК-1
4 Основы функционирования устройств на поверхностных акустических волнах	2	0	1	3	ПК-1
5 Функциональные устройства на поверхностных акустических волнах	12	0	4	16	ПК-1
6 Физические основы функционирования оптоэлектронных ФУ	4	24	23	51	ПК-1
7 Функциональные устройства на оптронах	3	14	18	35	ПК-1
8 Волоконно-оптические линии связи	3	0	7	10	ПК-1
Итого за семестр	34	50	96	180	
Итого	34	50	96	180	

Согласована на портале № 33436

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
6 семестр			
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	
4 Основы функционирования устройств на поверхностных акустических волнах	Устройства на ПАВ.	2	ПК-1
	Итого	2	
5 Функциональные устройства на поверхностных акустических волнах	Физические основы функционирования и принципы реализации акустоэлектронных радиокомпонентов.	6	ПК-1
	Линии задержки на ПАВ. Фильтры, резонаторы и генераторы на ПАВ.	6	
	Итого	12	
6 Физические основы функционирования оптоэлектронных ФУ	Физические основы функционирования ОЭФУ.	4	ПК-1
	Итого	4	
7 Функциональные устройства на оптронах	Излучатели, Фотоприемники. Функциональные устройства на оптронах.	3	ПК-1
	Итого	3	
8 Волоконно-оптические линии связи	Волоконно-оптические линии связи.	3	ПК-1
	Итого	3	
Итого за семестр		34	

Согласована на портале № 33436

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 Иностранный язык	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Информатика	+	+	+	+	+	+	+	+
3 История	+							
4 Физика		+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины								
1 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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
3 Функциональные устройства (ФУ) на ПЗС	Изучение конструкций приборов с зарядовой связью	12	ПК-1
	Итого	12	
6 Физические основы функционирования оптоэлектронных ФУ	Исследование параметров и характеристик фотодиодов	12	ПК-1
	Исследование параметров характеристик светодиодов	12	

Согласована на портале № 33436

	Итого	24	
7 Функциональные устройства на оптронах	Исследование параметров и характеристик элементарных оптронов	14	ПК-1
	Итого	14	
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	20	ПК-1	Тест, Экзамен
	Итого	20		
2 Физические основы функционирования приборов с зарядовой связью (ПЗС)	Проработка лекционного материала	14	ПК-1	Тест, Экзамен
	Итого	14		
3 Функциональные устройства (ФУ) на ПЗС	Проработка лекционного материала	2	ПК-1	Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	7		
	Итого	9		
4 Основы функционирования устройств на поверхностных акустических волнах	Проработка лекционного материала	1	ПК-1	Тест, Экзамен
	Итого	1		
5 Функциональные устройства на поверхностных акустических волнах	Проработка лекционного материала	2	ПК-1	Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
6 Физические основы функционирования оптоэлектронных ФУ	Проработка лекционного материала	7	ПК-1	Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	16		
	Итого	23		
7 Функциональные	Проработка лекционного	10	ПК-1	Отчет по лабораторной

Согласована на портале № 33436

устройства на оптронах	материала			работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	18		
8 Волоконно-оптические линии связи	Проработка лекционного материала	7	ПК-1	Тест, Экзамен
	Итого	7		
Итого за семестр		96		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		132		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

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		25	25	50
Тест	10		10	20
Итого максимум за период	10	25	35	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	10	35	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)

Согласована на портале № 33436

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. – 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. Кузебных Н.И. Перспективная элементная база РЭС и физика функциональных устройств: Сборник задач и методические указания для студентов. – Томск: ТУСУР, 2007. – 62 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 75 экз.)
2. 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: 26.06.2018).
3. Исследование параметров и характеристик светодиодов: Руководство к лабораторной работе / Кузебных Н. И., Несмелов Н. С. - 2014. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3891 (дата обращения: 26.06.2018).
4. 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: 26.06.2018).
5. 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: 26.06.2018).
6. 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: 26.06.2018).
7. 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: 26.06.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

Согласована на портале № 33436

– 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. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, к которым у ТУСУРа есть доступ https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh"»

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное 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 демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория "Радиоматериалов и радиокомпонентов"
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа
634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 427 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Автономный аппарат психоэмоциональной коррекции;
- Блок питания БНВ-31;
- Источник питания Б5-49;
- Вольтметр В7-20;
- Вольтметр В7-23;
- Вольтметр В7-26;
- Вольтметр В7-38;
- Генератор Г3-104;
- Генератор Г3-112;
- Гигаомметр KEW 3123;
- Измеритель Е4-10 (2 шт.);
- Измеритель Е4-11 (2 шт.);
- Измеритель Е8-4;
- Измеритель Е9-4;
- Мегаомметр цифровой Е6-22;
- Мультиметр APPA 207;
- Ноутбук Asus K40 IN;
- Осциллограф RlGOL DS 1042 C;
- Осциллограф С1-72;
- Цифровой мультиметр APPA 103;
- Осциллограф С1-75;
- Осциллограф С1-76;
- Принтер HP-LASER;
- ПЭВМ "CELERON 366";
- ПЭВМ "ОПТИМ";

Согласована на портале № 33436

- Стационарный измеритель RLC AM -3004;
- Тераомметр Е6-13А;
- Цифровой осциллограф DSO-3202A;
- Цифровой осциллограф GDS-806S;
- Лабораторные стенды: "Функциональные узлы микроволновой техники", "Исследование конденсаторов постоянной емкости", "Исследование резисторов постоянного сопротивления", "Исследование ВЧ катушек индуктивности", "Исследование влияния влаги на поверхностное и объемное сопротивления диэлектриков", "Исследование фильтрующих характеристик конденсаторов";
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip
- Google Chrome
- Microsoft Windows
- OpenOffice

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **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 комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инва-

Согласована на портале № 33436

лидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Диэлектрик в М.Д.П. конденсаторе это ?
Воздух
Слюда
Инертный газ
Оксид на металлической пленке
2. Что не является функциональным устройством?
Реле (переключатель)
П.А.В.-фильтр
П.З.С. линия задержки
Тонкопленочный резистор
Что не реализуется на П.З.С.?
Линия задержки
Регистр сдвига
Регистрация изображений
Умножение заряда

3. Оптоэлектронный преобразователь обязательно содержит ?
Полосовой оптический фильтр
Круглый воздушный волновод
Прямоугольный воздушный волновод
Световод

4. Что обеспечивает оптоэлектронный преобразователь?
Развязку по волне
Развязку по диоду
Развязку по пентоду
Развязку по току

5. Волоконно-оптическая линия содержит?
Круглый воздушный волновод
Прямоугольный воздушный волновод
Полосовой оптический фильтр
Световод

6. Моделирование С.В.Ч. фильтра можно осуществить в ?
С.А.П.Р. Altium Designer
С.А.П.Р. PICAD
С.А.П.Р. KICAD
С.А.П.Р. NI AWR STUDIO?

7. Сдвиговый регистр на П.З.С. работает за счет ?
Умножения заряда
Сложения заряда
Деления заряда
Перемещения заряда

Согласована на портале № 33436

8. Сдвиговый регистр на П.З.С. работает за счет ?
Умножения заряда
Сложения заряда
Деления заряда
Перемещения заряда

9. П.А.В. это ?
Пространственные акустические волны
Последовательные акустические волны
Параллельно акустические волны
Поверхностные акустические волны

10. tg δ характеризует ?
Потери на угле релаксации
Потери на угле поляризации
Потери в металле
Потери в диэлектрике

11. Релаксационные потери
Потери «отдыха » диэлектрика
Потери «отдыха » металла
Потери в металле
Потери в диэлектрике

12. Поверхностный ток увеличивается при ?
Очистке поверхности
Сушке
Постоянен в диэлектрике
Увлажнении поверхности

13. Полимеры бывают ?
Эллиптические и прямоструктурные
Пространственные и эллиптические
Линейные и круговые
Пространственные и линейные

14. К волокнистым материалам относятся
Ситаллы
Керамика
Полимеры
Бумаги

15. Ток в газах описывается
Все варианты
Законом Джоуля-Ленца
Законом Ома
Тремя областями (законами)

16. Ситалл -
Аморфен
Структурирован
Не структурирован
Все варианты

Согласована на портале № 33436

17. Керамика не
Обладает высокой теплопроводность
Обладает высокой прочностью
Обладает высокой стабильностью
Обладает высокой электропроводностью

18. З.З. диэлектрика
Диэлектрик не обладает З.З.
Средняя
Маленькая
Большая

19. Поверхностный ток диэлектрика уменьшается путем
Установки дополнительного сопротивления
Уменьшения З.З.
Увеличения З.З.
Очистки загрязнений
20. Триггер Шмитта
обладает петлей гистерезиса
обладает петлей усиления
обладает обратной петлей
обладает петлей напряжения

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1 Что такое интегральная электроника и функциональная электроника

2 Что такое микроэлектроника

3 Основные проблемы в развитии микроэлектроники

4 Что понимается под устройствами функциональной электроники Принципиальные отличия УФЭ от интегральных микросхем

5 Какова взаимосвязь интегральной электроники и функциональной электроники

6 Место и роль УФЭ в электронной аппаратуре

7 Основные направления развития функциональной электроники

8 Какие физические процессы и явления в твердом теле составляют
научную базу современной функциональной электроники

9 Перспективы развития функциональной электроники и УФЭ

10 Какие функциональные устройства называются приборами с заря¬довой связью

11 Физические процессы в МДП-конденсаторе при подаче на полевой электрод положительного и отрицательного потенциала. Что такое обедненный и инверсный слой

12 На чем основан принцип работы ПЗС-устройств

13 Структура и принцип функционирования трехтактного регистра на ПЗС.

14 Физические основы работы ПЗС в режиме хранения информации. Зависимость величины зарядового пакета от параметров ПЗС.

15 Физические основы работы ПЗС в режиме передачи информационного заряда. Что такое эффективность передачи заряда и отчего она зависит

16 Параметры и характеристики ПЗС и их зависимость от температуры, облучения и др. внешних факторов.

17 Какие существуют разновидности структур секции переноса ПЗС Их преимущества и недостатки.

18 Области применения ПЗС-устройств и их преимущества перед другими аналогичными функциональными устройствами

19 Принципы реализации блока памяти в запоминающих устройствах на ПЗС. Как осуществляется длительное хранение информации

20 Достоинства, недостатки и перспективы применения запоминающих устройств на ПЗС.

21 Принципы функционирования формирователей видеосигналов на ПЗС при временном и

Согласована на портале № 33436

пространственном разделении режимов восприятия и сканирования.

22 Принципы реализации формирователей видеосигналов на ПЗС.

23 Основные преимущества формирователей видеосигналов на ПЗС перед другими аналогичными функциональными устройствами и перспективы их применения.

24 Области применения ПЗС для обработки аналоговой информации.

25 Принципы реализации линий задержки на ПЗС.

26 Преимущества и недостатки линий задержки на ПЗС с различными способами организации их работы.

27 Параметры и характеристики линий задержки на ПЗС. Что такое динамический диапазон ЛЗ на ПЗС

28 Что понимается под дискретным фильтром Преимущества дискретных фильтров перед аналоговыми.

29 Структура и принцип функционирования трансверсального фильтра. Какие способы отводов и взвешивания сигналов вы знаете

30 Что такое согласованный фильтр Принцип функционирования согласованного фильтра и области его применения.

31 Принцип реализации рекурсивного фильтра на ПЗС.

32 Перспективы развития функциональных устройств на ПЗС.

33 Что такое поверхностные акустические волны (ПАВ) Основные преимущества ПАВ перед электромагнитными и ультразвуковыми объемными волнами.

34 Основные преимущества функциональных устройств селекции на ПАВ.

35 Принципы и способы возбуждения поверхностных акустических волн. Основные элементы устройств на ПАВ.

36 Конструкция и эквивалентная схема замещения встречно-штыревого преобразователя (ВШП). Почему конструкция ВШП определяет селективные свойства устройств на ПАВ

37 Типы и способы реализации ЛЗ на ПАВ. Основные требования к ЛЗ и звукопроводам.

38 Конструкции и принципы функционирования линий задержки на ПАВ с однократной и многократной задержкой сигнала. Требования к входному и выходному преобразователям. Способы борьбы с ложными сигналами.

39 Конструкции и принцип функционирования несимметричной и симметричной дисперсионных ЛЗ на ПАВ. Их частотные характеристики (ДЧХ и ФЧХ), достоинства и недостатки.

40 Принципы формирования частотных свойств полосовых фильтров на ПАВ. Связь АЧХ с импульсным откликом.

41 В чем сущность аподизации преобразователей методами внешнего и внутреннего (непосредственного) взвешивания Их преимущества и недостатки.

42 Принцип реализации и функционирования широкополосных фильтров на ПАВ. Их преимущества перед другими типами фильтров и области применения.

43 Принцип реализации и функционирования ПАВ-резонаторов. В чем их достоинства и недостатки по сравнению с кварцевыми резонаторами

44 Принципы реализации и функционирования узкополосных фильтров на ПАВ. Их достоинства и недостатки по сравнению с пьезоэлектрическими фильтрами и области применения.

45 Принципы реализации и функционирования генераторов на ПАВ-резонаторах. Способы подстройки частоты генераторов.

46 Основные направления и перспективы развития функциональных устройств на ПАВ.

47 Что понимается под оптоэлектронными функциональными устройствами

48 Достоинства оптоэлектронных функциональных устройств по сравнению с полупроводниковыми и другими функциональными устройствами

49 В чем сущность электромагнитной и корпускулярной теорий излучения

50 Что понимается под некогерентным и когерентным излучением Математическая интерпретация их.

51 Что такое интерференция и дифракция излучения

52 Что понимается под излучателем Какие виды излучения используются в оптоэлектронике

53 Физическая сущность электролюминесценции

Согласована на портале № 33436

54 Принцип функционирования светоизлучающих диодов На какой основе они могут быть реализованы

55 Какими параметрами и характеристиками оцениваются свойства светодиодов Области их применения

56 Что такое лазер Принцип функционирования лазера

57 Какими параметрами и характеристиками оцениваются свойства лазеров

58 Существующие типы лазеров, их основные свойства и области применения

59 Что понимается под фотоприемником Принципы реализации фотоприемников и основные требования к ним

60 Принцип функционирования полупроводниковых фотоприемников В чем физическая сущность фотопроводимости и фотовольтаического эффекта

61 Что называется фотодиодом Физическая сущность фотодиодного и вентильного режимов работы фотодиодов Какими параметрами и характеристиками оцениваются свойства фотодиодов

62 Структура и принцип функционирования p-i-n-фотодиода, фотодиода с барьером Шоттки и гетерофотодиодов Их достоинства, недостатки и области применения.

63 Структура, принцип функционирования, основные свойства и области применения фототранзисторов

64 Структура, принцип функционирования, основные свойства и области применения фототиристоров

65 Перспективы развития оптоэлектронных излучателей и фотоприемников

66 Что такое волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС) Структурная схема и области применения ВОЛС.

67 Основные преимущества ВОЛС по сравнению с проводной и воздушной линиями связи.

68 Полная структурная схема магистральной ВОЛС и принцип функционирования ее.

69 Элементная база волоконно-оптических линий связи – перечислить и дать краткую характеристику, назначение.

70 Двухслойные волоконные световоды: конструкция, основные параметры и принцип передачи световых лучей.

71 Волоконно-оптические кабели: типы, конструкции, основные параметры.

72 Что такое волоконно-оптические соединители Их типы, назначение, основные параметры и требования к ним.

73 Соединители: определение, назначение, конструкции соединения источника излучения с оптическим кабелем. Дать краткую характеристику им.

74 Типы волоконно-оптических ответвителей. Принцип функционирования и краткие характеристики их.

75 Фоконы: определение, назначение, типы, основные параметры.

76 Краткая история и перспективные пути развития ВОЛС.

77 Что называется оптроном Достоинства и недостатки оптронов.

78 Устройство и принцип функционирования элементарного оптрона. Какие виды связи используются в оптронах

79 Типы элементарных оптронов и их условные обозначения в электрических схемах.

80 Типы излучателей, используемых в оптронах и их основные характеристики. Требования, предъявляемые к ним.

81 Типы фотоприемников, используемых в оптронах и их основные характеристики. Требования, предъявляемые к ним.

82 Требования, предъявляемые к оптической среде оптронов и типы оптических сред, используемых в оптронах.

83 Параметры и характеристики, определяющие свойства оптронов.

84 Дать сравнительную характеристику диодным и резисторным элементарным оптронам. Области их применения.

85 Дать сравнительную характеристику транзисторным и тиристорным элементарным оптронам. Области их применения.

86 Конструкции монолитных оптронов. Основные преимущества их перед элементарными оптронами.

Согласована на портале № 33436

87 Конструкция и принцип функционирования оптрона с прямой электрической и обратной оптической связями.

88 Конструкция и принцип функционирования оптрона с прямой оптической и прямой электрической связями.

89 Конструкция, и принцип функционирования регенеративного оптрона. Привести вольтамперные характеристики оптрона.

90 Функциональная и электрическая схемы регенеративного оптрона. Принцип функционирования его.

91 Простейшие схемы оптронов в дискретной технике: оптронное реле, потенциометр и запоминающий оптрон на фоторезисторе. Пояснить принцип функционирования оптронов.

92 Схема усилителя на транзисторном оптроне. Принцип функционирования, достоинства и недостатки.

93 Схема усилителя на диодных оптронах с оптической компенсацией нелинейных искажений. Принцип функционирования, достоинства и недостатки.

94 Схема и принцип функционирования аналогового ключа на диодном оптроне.

95 Проблемы, возникающие при практической реализации замены дискретных радиокомпонентов на твердотельные оптронные функциональные устройства.

96 Какое основное отличие жидкокристаллических веществ от жидких и кристаллических

97 Что такое мезофаза Что понимается под температурой плавления и температурой просветления

98 Основные механические, электрические и оптические свойства жидкокристаллических веществ

99 Структурные разновидности ЖК и их основные отличия

100 Основные свойства нематических жидких кристаллов

101 Физическая сущность динамического рассеивания света в ЖК

102 Что такое “твист-эффект” В чем сущность поляризации света

103 В чем сущность эффекта “гость-хозяин” Как осуществляется пространственная модуляция света

104 Структура и принцип функционирования ЖКИ, основанных на твист-эффекте, в режиме отраженного и проходящего светового потока

105 Основные свойства жидкокристаллических индикаторов Какими параметрами и характеристиками оцениваются физические свойства ЖКИ

106 Структура и принцип функционирования электрически управляемых транспарантов

107 Основные свойства электрически управляемых транспарантов, реализованных на жидких кристаллах

108 Области применения и перспективы развития функциональных устройств на жидких кристаллах

14.1.3. Темы лабораторных работ

Исследование параметров и характеристик элементарных оптронов

Исследование параметров и характеристик фотодиодов

Исследование параметров характеристик светодиодов

Изучение конструкций приборов с зарядовой связью

14.1.4. Методические рекомендации

При изучении дисциплины студентам следует незамедлительно после проведения аудиторных занятий закреплять материал в форме самостоятельной работы.

Материалы отчетов рекомендуется оформлять в письменном (от руки) виде, а не при помощи машинописного текста.

При подготовке ко всем видам контроля знаний следует обратить внимание на понимание физических эффектов, лежащих в основе изучаемой темы.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Согласована на портале № 33436

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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 материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 33436