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

Элементы электронной техники

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Квантовая и оптическая электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	14	14	часов
2	Практические занятия	10	10	часов
3	Лабораторные работы	12	12	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	10	10	часов
5	Всего аудиторных занятий	46	46	часов
6	Из них в интерактивной форме	28	28	часов
7	Самостоятельная работа	62	62	часов
8	Всего (без экзамена)	108	108	часов
9	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
10	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 6 семестр
Курсовая работа (проект): 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17824

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 58 от « 8 » 2 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 12 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

профессор каф. ЭП	_____	В. Н. Давыдов
Заведующий обеспечивающей каф. ЭП	_____	С. М. Шандаров

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

Декан ФЭТ	_____	А. И. Воронин
Заведующий выпускающей каф. ЭП	_____	С. М. Шандаров

Эксперты:

профессор ТУСУР, кафедра ЭП	_____	Л. Н. Орликов

Согласована на портале № 17824

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

- изучение принципов действия, конструкции и технологии изготовления элементов электронной техники, основных типов, параметров, характеристик и условий их применения;
- приобретение навыков решения типовых задач по расчету параметров элементов электронной техники в приложении к прикладным разработкам и научным исследованиям.

1.2. Задачи дисциплины

– изучение студентами знаний о физических процессах, происходящих в квантовых системах в условиях нарушения термодинамического равновесия, полупроводниковом материале и структурах на его основе, в том числе наноразмерных;

– изучение принципов работы современных приборов квантовой электроники, опто- и наноэлектроники по генерации, приему и преобразованию оптического излучения;

– изучение и освоение студентами современных методов описания и анализа электронных и оптических процессов в полупроводниковых гетероструктурах;

– освоение студентами подходов к решению типовых задач по расчету параметров приборов квантовой электроники и оптоэлектроники.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Элементы электронной техники» (Б1.В.ОД.13) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Квантовая механика, Математика, Материалы электронной техники, Твердотельная электроника, Физика конденсированного состояния.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-1 способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции;

– ОК-2 способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** принцип действия, основные параметры и перспективы развития важнейших элементов электронной техники;

– **уметь** обеспечивать технологическую и конструктивную реализацию компонентов электронной техники в приборах и устройствах электронной техники; выбирать компоненты для использования в электронной аппаратуре с учетом их характеристик, влияния на свойства внешних факторов и стоимости;

– **владеть** способностью к обобщению, анализу и восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения при решении задач разработке и создании элементов электронной техники; сведениями о технологии изготовления компонентов электронной техники, иметь представление об основных тенденциях развития элементной базы современной электронной техники.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	46	46

Согласована на портале № 17824

Лекции	14	14
Практические занятия	10	10
Лабораторные работы	12	12
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	10	10
Из них в интерактивной форме	28	28
Самостоятельная работа (всего)	62	62
Оформление отчетов по лабораторным работам	12	12
Проработка лекционного материала	10	10
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	40	40
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Курсовая работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр							
1 Основные типы конденсаторов .	2	1	0	12	10	15	ОК-1, ОК-2
2 Основные параметры и характеристики конденсаторов.	2	1	4	10		17	ОК-1, ОК-2
3 Основные типы резисторов.	2	1	0	10		13	ОК-1, ОК-2
4 Основные параметры и характеристики резисторов.	2	1	4	12		19	ОК-1, ОК-2
5 Индуктивные компоненты в электронной технике.	2	2	4	12		20	ОК-1, ОК-2
6 Соединительные и коммутационные компоненты электронной техники.	2	2	0	3		7	ОК-1, ОК-2
7 Компоненты преобразовательных устройств электронной техники	2	2	0	3		7	ОК-1, ОК-2
Итого за семестр	14	10	12	62	10	108	
Итого	14	10	12	62	10	108	

Согласована на портале № 17824

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 Основные типы конденсаторов .	Классификация и конструкция конденсаторов. Система обозначения и маркировки конденсаторов. Основные разновидности конденсаторов.	2	ОК-1, ОК-2
	Итого	2	
2 Основные параметры и характеристики конденсаторов.	Классификация и конструкция конденсаторов. Система обозначения и маркировки конденсаторов. Основные разновидности конденсаторов.	2	ОК-1, ОК-2
	Итого	2	
3 Основные типы резисторов.	Классификация и конструкция резисторов. Система обозначения и маркировки резисторов. Основные разновидности резисторов.	2	ОК-1, ОК-2
	Итого	2	
4 Основные параметры и характеристики резисторов.	Основные параметры и характеристики резисторов различных типов: номинальное сопротивление и допустимые отклонения, номинальная мощность рассеяния, предельное напряжение, коэффициент старения.	2	ОК-1, ОК-2
	Итого	2	
5 Индуктивные компоненты в электронной технике.	Физическая природа индуктивности. Конструкция катушек индуктивности. Индуктивность и собственная емкость катушек индуктивности. Потери в катушках индуктивности.	2	ОК-1, ОК-2
	Итого	2	
6 Соединительные и коммутационные компоненты электронной техники.	Проводники, их назначение и структура, параметры. Разновидности используемых проводников и шлейфов. Ключи и переключатели электрических цепей. Обозначения и параметры ключей и переключателей цепей.	2	ОК-1, ОК-2
	Итого	2	
7 Компоненты преобразовательных устройств электронной техники	Трансформаторы. Магнитопроводы трансформаторов. Принцип работы трансформаторов. Потери в трансформаторах. Параметры, характеризующие	2	ОК-1, ОК-2

Согласована на портале № 17824

	работу трансформаторов.		
	Итого	2	
Итого за семестр		14	

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
Предшествующие дисциплины							
1 Квантовая механика		+		+			
2 Математика	+	+	+	+	+		
3 Материалы электронной техники	+				+		
4 Твердотельная электроника	+	+	+	+	+		
5 Физика конденсированного состояния			+	+			
Последующие дисциплины							
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+	+
2 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+	+

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

	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 17824

Компетенции	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	Самостоятельная работа	
ОК-1	+	+	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Реферат
ОК-2	+	+	+	+	+	Домашнее задание, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Реферат

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 практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
6 семестр				
Работа в команде		10		10
Решение ситуационных задач	8			8
Презентации с			10	10

Согласована на портале № 17824

использованием слайдов с обсуждением				
Итого за семестр:	8	10	10	28
Итого	8	10	10	28

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			
2 Основные параметры и характеристики конденсаторов.	Исследование конденсаторного элемента на основе анизотропии диэлектрической проницаемости кристаллов	4	ОК-1, ОК-2
	Итого	4	
4 Основные параметры и характеристики резисторов.	Исследование резистивного элемента на основе поликристаллической пленки полупроводникового соединения AIBVI	4	ОК-1, ОК-2
	Итого	4	
5 Индуктивные компоненты в электронной технике.	Исследование индуктивного элемента на основе упругих свойств анизотропного кристалла	4	ОК-1, ОК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		12	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Основные типы конденсаторов .	Разбор отличий конденсаторов различных типов по назначению, конструкции и обозначениям.	1	ОК-1, ОК-2
	Итого	1	
2 Основные параметры и характеристики конденсаторов.	Расчет параметров конденсаторов постоянной и переменной емкости на заданный диапазон значений емкости, электрических потерь и диапазон рабочих температур.	1	ОК-1, ОК-2

Согласована на портале № 17824

	Итого	1	
3 Основные типы резисторов.	Разбор отличий резисторов различных типов по назначению, конструкции и обозначениям.	1	ОК-1, ОК-2
	Итого	1	
4 Основные параметры и характеристики резисторов.	Расчет параметров резисторов постоянного и переменного сопротивления на заданный диапазон значений величины сопротивления, мощности и рабочих температур.	1	ОК-1, ОК-2
	Итого	1	
5 Индуктивные компоненты в электронной технике.	Расчет параметров индуктивностей различных типов на заданные значения рабочих параметров и диапазонов рабочих температур.	2	ОК-1, ОК-2
	Итого	2	
6 Соединительные и коммутационные компоненты электронной техники.	Расчет параметров соединений по заданным условиям передачи напряжений, токов, электрической мощности. Примеры использования переключателей различных типов в схемах.	2	ОК-1, ОК-2
	Итого	2	
7 Компоненты преобразовательных устройств электронной техники	Расчет трансформаторов различных конструкций на заданные значения выходных напряжений, электрическую мощность и электрические потери.	2	ОК-1, ОК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		10	

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 Основные типы конденсаторов .	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-1, ОК-2	Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	6		
	Итого	12		
2 Основные параметры и характеристики	Подготовка к практическим занятиям, семина-	10	ОК-1, ОК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной ра-

Согласована на портале № 17824

конденсаторов.	рам			боте, Экзамен
	Итого	10		
3 Основные типы резисторов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-1, ОК-2	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Реферат, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	10		
4 Основные параметры и характеристики резисторов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОК-1, ОК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
5 Индуктивные компоненты в электронной технике.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-1, ОК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Реферат, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
6 Соединительные и коммутационные компоненты электронной техники.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-1, ОК-2	Защита курсовых проектов (работ), Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
7 Компоненты преобразовательных устройств электронной техники	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-1, ОК-2	Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
Итого за семестр		62		
	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36		Экзамен
Итого		98		

9.1. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

1. Конденсаторы с твердым неорганическим диэлектриком.
2. Конденсаторы с твердым органическим диэлектриком.
3. Конденсаторы с жидкокристаллическим диэлектриком.
4. Типы коммутационных элементов, используемых в приборах и устройствах электронной техники.
5. Основные параметры и характеристики коммутационных элементов.

Согласована на портале № 17824

6. Предельные параметры коммутационных элементов и способы управления ими.
7. Стандартные схемы включения коммутационных элементов в приборах и устройствах электронной техники.
8. Понятие диэлектрической проницаемости материала.
9. Понятие емкости плоского конденсатора.
10. Понятие емкости электролитического конденсатора.
11. Понятие тангенса диэлектрических потерь.
12. Понятие температурного коэффициента емкости конденсатора.
13. Понятие диапазона допустимых напряжений.
14. Резисторы на основе керамических материалов. Их обозначение и маркировка.
15. Резисторы на основе анизотропных кристаллов. Их обозначение и маркировка.
16. Резисторы постоянной и переменной величины. Их обозначение и маркировка.
17. Проволочные резисторы. Их обозначение и маркировка.
18. Единицы измерения величин сопротивлений. Их маркировка.
19. Температурная зависимость величины сопротивление и ее маркировка.
20. Предельная мощность резистора и ее маркировка.
21. Понятие индуктивности и единицы ее измерения.
22. Основные типы индуктивностей для электронной техники.
23. Понятие омических потерь индуктивности и способы управления ими.
24. Снижение радиационных потерь индуктивными элементами электронной техники.
25. Температурные зависимости индуктивности и пути управления ими.

9.2. Вопросы на проработку лекционного материала

1. Основные типы конденсаторов
2. Механические и электронные ключи и переключатели.
3. Основные параметры коммутационных компонент электронной техники.
4. Механические и электронные преобразователи сигналов в устройствах электронной техники.
5. Основные параметры преобразовательных устройств.
6. Схемы применения преобразовательных устройств.
7. Силовые трансформаторы для импульсных источников питания.
8. Критерии выбора типа индуктивности по заданным ее параметрам.
9. Расчет величины индуктивности.
10. Использование ферромагнитных материалов для создания индуктивных элементов электронной техники.
11. Снижение потерь в индуктивных элементах использованием ферромагнитных сердечников и применением экранировки.

9.3. Темы лабораторных работ

1. Сопоставление различных типов резисторов по эксплуатационным параметрам.
2. Управление параметрами резисторов с помощью внешних воздействий.
3. Синтезирование резисторов на основе анизотропных сред под заданные параметры.

10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Таблица 10. 1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр		

Согласована на портале № 17824

Получение задания на курсовую работу, знакомство с литературой	1	ОК-2, ОК-1
Составление плана выполнения курсовой работы, изучение литературы	1	
Выполнение курсовой работы	5	
Представление списка используемой литературы, рабочих материалов, наброска содержания курсовой работы	1	
Представление чистового варианта курсовой работы	1	
Защита курсовой работы: доклад презентация, оформление отчета, ответы на вопросы	1	
Итого за семестр	10	

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

– Расчет параметров конденсатора на основе анизотропного кристалла с минимальной емкостью и минимальной чувствительностью к изменению температуры

– Расчет параметров конденсатора на основе анизотропного кристалла с максимальной емкостью и минимальной чувствительностью к изменению температуры

– Расчет параметров резистора на основе кристаллов с максимальным сопротивлением и минимальной чувствительностью к изменению температуры

– Расчет параметров резистора на основе кристаллов с максимальной чувствительностью к изменениям температуры и максимальным сопротивлением в области рабочих температур

– Расчет индуктивности на основе упругих свойств кристаллов заданной симметрии с использованием прямого и обратного пьезоэффекта

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				
Опрос на занятиях	8	8	8	24
Отчет по лабораторной работе	7	7	7	21
Реферат	8	9	8	25
Итого максимум за период	23	24	23	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	47	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

Согласована на портале № 17824

От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Элементы электронной техники. Часть 2 «Физические свойства кристаллов»: Учебное пособие для студентов, обучающихся по очной форме направления подготовки 210100.62 / Давыдов В. Н. - 2013. 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3719, дата обращения: 01.04.2017.
2. Учебное пособие «Материалы электронной техники»: Для направления подготовки 210100.62 «Электроника и наноэлектроника». Профиль: «Промышленная электроника» / Легостаев Н. С. - 2014. 239 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4291, дата обращения: 01.04.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Материалы и элементы электронной техники: Материалы и элементы электронной техники / Битнер Л. Р. - 2003. 169 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/551, дата обращения: 01.04.2017.
2. Петров К.С. Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника.Учебное пособие. - М.: Питер. 2003. – 511 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)
3. Электротехнические материалы и изделия: справочник. / И.И. Алиев, С.Г. Калганова. – М.: РадиоСофт. 2005. – 350 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.)
4. Конденсаторы: справочник./ Под ред. И.И.Четвертакова. - М.: Радио и связь. – 1993. – 387 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)
5. Резисторы: справочник. / Под ред И.И. Четвертакова, В.М. Терехова. - М.: Радио и связь. – 1991. – 527 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Щука А.А. Электроника.: Учебное пособие для вузов с задачами к главам и параграфам. Под ред. А.С. Сигова. Санкт - Петербург. - 2006, -799 с. - ISBN 5-94157-461-4. УДК 521.38 (075.8). (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.)
2. Элементы электронной техники: Учебно - методическое пособие для самостоятельной работы студентов направления подготовки 210100.62 с примерами и задачами. Часть 2 / Давыдов В. Н. - 2013. 113 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3718, дата обращения: 01.04.2017.

Согласована на портале № 17824

3. Элементы электронной техники: Методические указания к выполнению курсовой работы для студентов направления подготовки 210100.62 / Давыдов В. Н. - 2013. 55 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3569, дата обращения: 01.04.2017.

4. Исследование резистивного элемента на основе поликристаллической пленки полупроводникового соединения AIIBVI: Методическое пособие к лабораторной работе / Давыдов В. Н. - 2017. 27 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6871, дата обращения: 01.04.2017.

5. Элементы электронной техники: Учебно-методическое пособие по решению задач и самостоятельной работе студентов / Давыдов В. Н. - 2017. 65 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6873, дата обращения: 01.04.2017.

6. Исследование индуктивного элемента на основе упругих свойств анизотропного кристалла: Методическое пособие к лабораторной работе / Давыдов В. Н. - 2017. 26 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6872, дата обращения: 01.04.2017.

7. Исследование конденсаторного элемента на основе анизотропии диэлектрической проницаемости кристаллов: Методическое пособие к лабораторной работе / Давыдов В. Н. - 2017. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6870, дата обращения: 01.04.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Образовательный портал ТУСУР, библиотека ТУСУР, интернет, редактор "Microsoft PowerPoint"

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

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

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 1 этаж, ауд. 110. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Согласована на портале № 17824

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Вольтметры- VC-2002, В2-27, В3-386, Selective Nanovoltmetr 237. Генераторы сигналов Г3-112., Г3-109, Г4-153. Осциллографы: DS10526, DS 5032, ECC-3002. Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL 1.6 ГГц - 2 шт, Используемое программное обеспечение пакеты программ MS Windows XP Professional with SP3 Matlab v.6.5 7. ПЭВМ подключены к сети интернет.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

Основные методические рекомендации касаются организации и контроля выполнения самостоятельных заданий.

Структура подачи лекционного материала. После выдачи самостоятельных заданий (на лекции) со студентами планируется тема следующей лекции. Среди разнообразия методов подачи материала наибольшая активность студентов наблюдается при применении технологии «интенсивной педагогики» в виде «продвинутой конферентной обзорной лекции», совмещенной с семинаром. Важно на фоне общих учебных заданий найти «изюминку» в каждом задании студента и показать актуальность и перспективы применения решения. Важно показать достижения конкретных выпускников по предложенной тематике.

Практические занятия. Интерес у студента проявляется тогда, когда у него получаются решения предложенных заданий. Их выполнение учитывает возможности и наклонности студента и позволяет предложить творческое развитие отдельных фрагментов задания.

Защита самостоятельной работы. Наибольший импульс к развитию дает научно-техническая конференция, где каждый студент обязан выступить с сообщением о своей работе. При подготовке к нему у студента происходит переоценка деятельности, прирост команды энтузиастов для участия в развитии работ. Это способствует развитию общекультурных профессиональных компетенций, вырабатывает навыки грамотного изложения результатов работы и их защиты перед комиссией.

Согласована на портале № 17824

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;
- 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 № 17824

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

Элементы электронной техники

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Квантовая и оптическая электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **3**
Семестр: **6**

Учебный план набора 2014 года

Разработчики:
- профессор каф. ЭП В. Н. Давыдов

Экзамен: 6 семестр
Курсовая работа (проект): 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17824

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
ОК-2	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	Должен знать принцип действия, основные параметры и перспективы развития важнейших элементов электронной техники;; Должен уметь обеспечивать технологическую и конструктивную реализацию компонентов электронной техники в приборах и устройствах электронной техники; выбирать компоненты для использования в электронной аппаратуре с учетом их характеристик, влияния на свойства внешних факторов и стоимости;; Должен владеть способностью к обобщению, анализу и восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения при решении задач разработке и создании элементов электронной техники; сведениями о технологии изготовления компонентов электронной техники, иметь представление об основных тенденциях развития элементной базы современной электронной техники.;
ОК-1	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	

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	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 17824

уровень)		для выполнения простых задач	

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОК-2

ОК-2: способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции.

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	- знать и понимать основные этапы и закономерности развития материаловедения и технологии изготовления элементов электронной техники как в мировом науки и техники, так и в рамках российской электронной промышленности	- уметь использовать при разработке и производстве новых элементов электронной техники основные этапы и закономерности развития материаловедения и технологии изготовления элементов электронной техники как в мировом науки и техники, так и в рамках российской электронной промышленности	- владеть навыками использования знаний основных этапов и закономерностей по проектированию и изготовлению новых элементов электронной техники с целях совершенствования конструирования и изготовления элементов электронной техники в российскойках электронной промышленности
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Реферат; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Защита курсовых проектов (работ); • Реферат; • Экзамен; • Курсовая работа

Согласована на портале № 17824

		• Курсовая работа (проект);	(проект);

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)	• знать и понимать основные этапы и закономерности развития материаловедения и технологии изготовления элементов электронной техники как в мировом науки и техники, так и в рамках российской электронной промышленности;	• уметь использовать при разработке и производстве новых элементов электронной техники основные этапы и закономерности развития материаловедения и технологии изготовления элементов электронной техники как в мировом науки и техники, так и в рамках российской электронной промышленности;	• владеть навыками использования знаний основных этапов и закономерностей по проектированию и изготовлению новых элементов электронной техники с целях совершенствования конструирования и изготовления элементов электронной техники в российскойках электронной промышленности;
Хорошо (базовый уровень)	• знать основные этапы и закономерности развития технологии изготовления элементов электронной техники как в мировом науки и техники, так и в рамках российской электронной промышленности;	• уметь использовать при разработке и производстве новых элементов электронной техники основные этапы развития материаловедения элементов электронной техники как в мировом науки и техники, так и в рамках российской электронной промышленности;	• владеть навыками использования знаний закономерностей по проектированию и изготовлению новых элементов электронной техники с целях совершенствования конструирования и изготовления элементов электронной техники в российскойкой электронной промышленности;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• знать основные этапы и закономерности развития технологии изготовления элементов электронной техники российской электронной промышленности;	• уметь использовать при разработке и производстве новых элементов электронной техники основные этапы развития материаловедения элементов электронной техники российской электронной промышленности;	• владеть навыками использования знаний отдельных закономерностей по изготовлению новых элементов электронной техники с целях совершенствования технологии изготовления элементов электронной техники в российскойкой электронной промышленности;

2.2 Компетенция ОК-1

ОК-1: способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Согласована на портале № 17824

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	- знать основы философских знаний, основы диалектического развития явлений природы для формирования мировоззренческой позиции по развитию материаловедения и технологии изготовления элементов электронной техники как мировыми, так и отечественными производителями элементов электронной техники	- уметь объяснить и использовать в своей деятельности основы философских знаний, основы диалектического развития явлений природы для формирования мировоззренческой позиции по развитию материаловедения и технологии изготовления элементов электронной техники как мировыми, так и отечественными производителями элементов электронной техники	- владеть методологией и навыками применения знаний основ философских знаний, основы диалектического развития явлений природы для формирования мировоззренческой позиции по развитию материаловедения и технологии изготовления элементов электронной техники как мировыми, так и отечественными производителями элементов электронной техники
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Реферат; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Защита курсовых проектов (работ); • Реферат; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• знать основы философских знаний, осно-	• уметь объяснить и использовать в своей	• владеть методологией и навыками применения

Согласована на портале № 17824

	вы диалектического развития всех явлений природы для формирования мировоззренческой позиции по развитию материаловедения и технологии изготовления элементов электронной техники как мировыми, так и отечественными производителями элементов электронной техники;	деятельности основы философских знаний, основы диалектического развития явлений природы для формирования мировоззренческой позиции по развитию материаловедения и технологии изготовления элементов электронной техники как мировыми, так и отечественными производителями элементов электронной техники;	знаний основ философских знаний, основы диалектического развития явлений природы для формирования мировоззренческой позиции по развитию материаловедения и технологии изготовления элементов электронной техники как мировыми, так и отечественными производителями элементов электронной техники;
Хорошо (базовый уровень)	• знать основы диалектического развития явлений природы для формирования позиции по развитию материаловедения и технологии изготовления элементов электронной техники как мировыми, так и отечественными производителями элементов электронной техники;	• уметь использовать в своей деятельности основы диалектического развития явлений природы для формирования мировоззренческой позиции по развитию материаловедения и технологии изготовления элементов электронной техники как мировыми, так и отечественными производителями элементов электронной техники;	• владеть навыками применения знаний основ философских знаний, основы диалектического развития явлений природы для формирования мировоззренческой позиции по развитию технологии изготовления элементов электронной техники как мировыми, так и отечественными производителями элементов электронной техники;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• знать основы диалектического развития явлений природы для формирования позиции по развитию технологии изготовления элементов электронной техники отечественными производителями элементов электронной техники;	• уметь использовать в своей деятельности основы диалектического развития явлений природы для формирования мировоззренческой позиции по развитию технологии изготовления элементов электронной техники отечественными производителями элементов электронной техники;	• владеть навыками применения знаний основ основы диалектического развития явлений природы для формирования мировоззренческой позиции по развитию технологии изготовления элементов электронной техники отечественными производителями элементов электронной техники;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы рефератов

– 1. Резисторы как элементы электронной техники: назначение, конструкция, параметры, обозначения, условия эксплуатации. 2. Конденсаторы как элементы электронной техники: назначение, конструкция, параметры, обозначения, условия эксплуатации. 3. Индуктивности как элементы

Согласована на портале № 17824

электронной техники: назначение, конструкция, параметры, обозначения, условия эксплуатации. 4. Коммутационные и соединительные устройства как элементы электронной техники: назначение, конструкция, параметры, обозначения, условия эксплуатации. 5. Трансформаторы как элементы электронной техники: назначение, конструкция, параметры, обозначения, условия эксплуатации.

3.2 Темы домашних заданий

- Сопоставление различных типов резисторов по эксплуатационным параметрам.
- Управление параметрами резисторов с помощью внешних воздействий.
- Синтезирование резисторов на основе анизотропных сред под заданные параметры.

3.3 Темы опросов на занятиях

- Основные типы конденсаторов
- Механические и электронные преобразователи сигналов в устройствах электронной техники.
- Основные параметры преобразовательных устройств.
- Схемы применения преобразовательных устройств.
- Силовые трансформаторы для импульсных источников питания.
- Типы коммутационных элементов, используемых в приборах и устройствах электронной техники.
- Основные параметры и характеристики коммутационных элементов.
- Предельные параметры коммутационных элементов и способы управления ими.
- Стандартные схемы включения коммутационных элементов в приборах и устройствах электронной техники.
- Понятие диэлектрической проницаемости материала.
- Понятие емкости плоского конденсатора.
- Понятие емкости электролитического конденсатора.
- Понятие тангенса диэлектрических потерь.
- Понятие температурного коэффициента емкости конденсатора.
- Понятие диапазона допустимых напряжений.
- Резисторы на основе керамических материалов. Их обозначение и маркировка.
- Резисторы на основе анизотропных кристаллов. Их обозначение и маркировка.
- Резисторы постоянной и переменной величины. Их обозначение и маркировка.
- Проволочные резисторы. Их обозначение и маркировка.
- Единицы измерения величин сопротивлений. Их маркировка.
- Температурная зависимость величины сопротивление и ее маркировка.
- Предельная мощность резистора и ее маркировка.
- Понятие индуктивности и единицы ее измерения.
- Основные типы индуктивностей для электронной техники.
- Понятие омических потерь индуктивности и способы управления ими.
- Снижение радиационных потерь индуктивными элементами электронной техники.
- Температурные зависимости индуктивности и пути управления ими.
- Конденсаторы с твердым неорганическим диэлектриком.
- Конденсаторы с твердым органическим диэлектриком.
- Конденсаторы с жидкокристаллическим диэлектриком.

3.4 Экзаменационные вопросы

- Сопоставление различных типов резисторов по эксплуатационным параметрам.
- Управление параметрами резисторов с помощью внешних воздействий.
- Синтезирование резисторов на основе анизотропных сред под заданные параметры.
- Основные типы конденсаторов
- Механические и электронные ключи и переключатели.
- Основные параметры коммутационных компонент электронной техники.
- Механические и электронные преобразователи сигналов в устройствах электронной тех-

Согласована на портале № 17824

ники.

– Основные параметры преобразовательных устройств.
– Схемы применения преобразовательных устройств.
– Силовые трансформаторы для импульсных источников питания.
– Критерии выбора типа индуктивности по заданным ее параметрам.
– Расчет величины индуктивности.
– Использование ферромагнитных материалов для создания индуктивных элементов электронной техники.
– Снижение потерь в индуктивных элементах использованием ферромагнитных сердечников и применением экранировки.
– Понятие диэлектрической проницаемости материала.
– Понятие емкости плоского конденсатора.
– Понятие емкости электролитического конденсатора.
– Понятие тангенса диэлектрических потерь.
– Понятие температурного коэффициента емкости конденсатора.
– Понятие диапазона допустимых напряжений.
– Резисторы на основе керамических материалов. Их обозначение и маркировка.
– Резисторы на основе анизотропных кристаллов. Их обозначение и маркировка.
– Резисторы постоянной и переменной величины. Их обозначение и маркировка.
– Проволочные резисторы. Их обозначение и маркировка.
– Единицы измерения величин сопротивлений. Их маркировка.
– Температурная зависимость величины сопротивление и ее маркировка.
– Предельная мощность резистора и ее маркировка.
– Понятие индуктивности и единицы ее измерения.
– Основные типы индуктивностей для электронной техники.
– Понятие омических потерь индуктивности и способы управления ими.
– Снижение радиационных потерь индуктивными элементами электронной техники.
– Температурные зависимости индуктивности и пути управления ими.
– Конденсаторы с твердым неорганическим диэлектриком.
– Конденсаторы с твердым органическим диэлектриком.
– Конденсаторы с жидкокристаллическим диэлектриком.

3.5 Темы лабораторных работ

– 1. Исследование конденсаторного элемента на основе анизотропии диэлектрической проницаемости кристаллов. 2. Исследование резистивного элемента на основе поликристаллической пленки полупроводникового соединения AiiBVI. 3. Исследование индуктивного элемента на основе упругих свойств анизотропного кристалла.

3.6 Темы курсовых проектов (работ)

– ˜ Определить кристаллографические направления в кристалле, задаваемые единичными векторами, вдоль которых величина обобщенного физического свойства, составленного в процентном соотношении «75:25» из электропроводности кристалла с тензором электропроводности (компоненты тензора электропроводности таковы:) , и линейного расширения кристалла, описываемого в той же системе координат тензором () достигает значения 20 единиц.

– Определение кристаллографических направлений с заданным свойством. Определить кристаллографические направления, задаваемые единичным вектором , вдоль которого величина физического свойства, заданного в кристаллофизической системе координат тензором принимает значение, равное 38

– Термочувствительный резистор с малым сопротивлением. Как следует вырезать квадратный брусок из кристалла, чтобы изготовленный на её основе резистор имел минимальное сопротивление и максимальную чувствительность к изменениям температуры, если известно, что тензор удельной электропроводности кристалла не зависит от температуры и в начальной системе координат X1, X2, X3 имеет вид: а тензор теплового расширения кристалла

Согласована на портале № 17824

– Термостабильный конденсатор малой емкости. Как следует вырезать пластинку из кристалла, чтобы изготовленный на её основе плоский конденсатор имел минимальную емкость и минимальную ее зависимость от температуры в процентном соотношении этих свойств «35:65», если известно, что тензор диэлектрической проницаемости кристалла не зависит от температуры и в кристаллофизической системе координат X1, X2, X3 имеет вид: , а тензор теплового расширения кристалла в той же системе координат таков:

– Высокочувствительный термодатчик резистивного типа. Как следует вырезать пластинку из кристалла, чтобы её продольное сопротивление было минимальным и при нагревании изменялось максимально в процентном соотношении этих свойств «80:20», если известно, что тензор линейного расширения кристалла в кристаллофизической системе координат X1, X2, X3 имеет вид: , , а тензор удельной электропроводности этого кристалла не зависит от температуры и в той же системе координат имеет вид

– Термостабильный конденсатор большой емкости. Как следует вырезать пластинку из кристалла, чтобы изготовленный на её основе плоский конденсатор имел максимальную емкость и максимальную ее зависимость от температуры в процентном соотношении этих свойств «20:80», если известно, что тензор диэлектрической проницаемости кристалла не зависит от температуры и в кристаллофизической системе координат X1, X2, X3 имеет вид: , а тензор теплового расширения кристалла в той же системе координат таков:

– Термостабильный высокоомый резистор. Как следует вырезать пластинку из кристалла, чтобы её полное сопротивление было максимальным и при нагревании изменялось минимально в процентном соотношении этих свойств «65:35», если известно, что тензор линейного расширения кристалла в кристаллофизической системе координат X1, X2, X3 имеет вид: , , а тензор удельной электропроводности этого кристалла не зависит от температуры и в той же системе координат имеет вид:

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. Элементы электронной техники. Часть 2 «Физические свойства кристаллов»: Учебное пособие для студентов, обучающихся по очной форме направления подготовки 210100.62 / Давыдов В. Н. - 2013. 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3719, свободный.

2. Учебное пособие «Материалы электронной техники»: Для направления подготовки 210100.62 «Электроника и наноэлектроника». Профиль: «Промышленная электроника» / Легостаев Н. С. - 2014. 239 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4291, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Материалы и элементы электронной техники: Материалы и элементы электронной техники / Битнер Л. Р. - 2003. 169 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/551, свободный.

2. Петров К.С. Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника.Учебное пособие. - М.: Питер. 2003. – 511 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

3. Электротехнические материалы и изделия: справочник. / И.И. Алиев, С.Г. Калганова. – М.: РадиоСофт. 2005. – 350 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.)

4. Конденсаторы: справочник./ Под ред. И.И.Четвертакова. - М.: Радио и связь. – 1993. – 387 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

5. Резисторы: справочник. / Под ред И.И. Четвертакова, В.М. Терехова. - М.: Радио и связь. – 1991. – 527 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.)

Согласована на портале № 17824

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Щука А.А. Электроника.: Учебное пособие для вузов с задачами к главам и параграфам. Под ред. А.С. Сигова. Санкт - Петербург. - 2006, -799 с. - ISBN 5-94157-461-4. УДК 521.38 (075.8). (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.)
2. Элементы электронной техники: Учебно - методическое пособие для самостоятельной работы студентов направления подготовки 210100.62 с примерами и задачами. Часть 2 / Давыдов В. Н. - 2013. 113 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3718, свободный.
3. Элементы электронной техники: Методические указания к выполнению курсовой работы для студентов направления подготовки 210100.62 / Давыдов В. Н. - 2013. 55 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3569, свободный.
4. Исследование резистивного элемента на основе поликристаллической пленки полупроводникового соединения AIIBVI: Методическое пособие к лабораторной работе / Давыдов В. Н. - 2017. 27 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6871, свободный.
5. Элементы электронной техники: Учебно-методическое пособие по решению задач и самостоятельной работе студентов / Давыдов В. Н. - 2017. 65 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6873, свободный.
6. Исследование индуктивного элемента на основе упругих свойств анизотропного кристалла: Методическое пособие к лабораторной работе / Давыдов В. Н. - 2017. 26 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6872, свободный.
7. Исследование конденсаторного элемента на основе анизотропии диэлектрической проницаемости кристаллов: Методическое пособие к лабораторной работе / Давыдов В. Н. - 2017. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6870, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал ТУСУР, библиотека ТУСУР, интернет, редактор "Microsoft PowerPoint"

Согласована на портале № 17824