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

Материалы электронной техники

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Промышленная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	28	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	62	62	часов
5	Из них в интерактивной форме	12	12	часов
6	Самостоятельная работа	82	82	часов
7	Всего (без экзамена)	144	144	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Дифференцированный зачет: 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 14667

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 77 от « 11 » 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 2015-03-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент кафедра ФЭ	_____	Битнер Л. Р.
Заведующий обеспечивающей каф. ФЭ	_____	Троян П. Е.

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

Декан ФЭТ	_____	Воронин А. И.
Заведующий выпускающей каф. ПрЭ	_____	Михальченко С. Г.

Эксперты:

председатель методической комиссии кафедры ФЭ	_____	Чистоедова И. А.
председатель методической комиссии кафедры ПрЭ	_____	Легостаев Н. С.

Согласована на портале № 14667

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Цель преподавания дисциплины - формирование знаний, позволяющих ориентироваться в современном производстве электронных приборов при выборе соответствующих материалов, анализе их свойств.

1.2. Задачи дисциплины

– Формирование представлений о процессах и явлениях, происходящих в материалах под действием электромагнитного поля, температуры и других внешних воздействий;

– развитие умения анализировать и систематизировать научно-техническую информацию, выбирать материалы для электронных компонентов при использовании их в электронной аппаратуре.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Материалы электронной техники» (Б1.Б.6) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информационные технологии.

Последующими дисциплинами являются: Магнитные элементы электронных устройств, Математика, Физика, Физика конденсированного состояния.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

– ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

– ОПК-5 способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных;

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

– ПК-2 способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные классы материалов электронной техники, физические явления и процессы, протекающие в них; основные электрические, магнитные и механические свойства материалов; назначение, конструктивные особенности и технологию производства пассивных элементов электронной техники; современные тенденции развития электроники.

– **уметь** работать с информационно-справочными и поисковыми системами для поиска информации по материалам электронной техники и их свойствам; производить расчеты параметров элементов электронной техники с учетом свойств материалов; решать нестандартные задачи по поиску и применению материалов для элементов и устройств электронной техники.

– **владеть** навыками измерения и контроля параметров материалов; основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Согласована на портале № 14667

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	62	62
Лекции	28	28
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	16	16
Из них в интерактивной форме	12	12
Самостоятельная работа (всего)	82	82
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16
Проработка лекционного материала	35	35
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	31	31
Всего (без экзамена)	144	144
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	Практич. занятия	Лаборат. работы	Самост. работа	Всего часов	Формируемые компетенции
2 семестр						
1 Строение и свойства материалов	4	2	0	9	15	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7
2 Проводниковые материалы	4	4	4	16	28	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-7, ПК-2
3 Сверхпроводники и криопроводники	2	0	0	6	8	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7
4 Магнитные материалы	4	2	4	12	22	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-7, ПК-2
5 Диэлектрики	8	6	8	22	44	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-7, ПК-2
6 Пассивные элементы электронной техники	4	4	0	12	20	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7
7 Перспективные материалы для электронной техники	2	0	0	5	7	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7
Итого за семестр	28	18	16	82	144	
Итого	28	18	16	82	144	

Согласована на портале № 14667

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	Трудоем-кость, ч.	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Строение и свойства материалов	Основные сведения о материалах электронной и микроэлектронной техники. Функциональные и технологические свойства. Роль материалов в развитии элементной базы.	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7
	Итого	4	
2 Проводниковые материалы	Электрические свойства металлов и сплавов. Функции металлов в электротехнике, радиоэлектронике и микроэлектронике. Классификация проводниковых материалов. Свойства, состав, применение.	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-7, ПК-2
	Итого	4	
3 Сверхпроводники и криопроводники	Явление сверхпроводимости. Критические параметры. Обзор сверхпроводниковых материалов. Области применения. Криопроводники.	2	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7
	Итого	2	
4 Магнитные материалы	Классификация веществ по магнитным свойствам. Магнитные, электрические и механические свойства ферро и ферримагнетиков. Магнитные потери. Обзор магнитомягких и магнитотвердых материалов, их свойств и области применения.	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-7, ПК-2
	Итого	4	
5 Диэлектрики	Поляризация диэлектриков. Параметры диэлектриков с различными механизмами поляризации. Природа электропроводности диэлектриков. Температурная зависимость электропроводности. Пробой диэлектриков. Диэлектрические потери. Диэлектрические полимерные материалы. Неорганические диэлектрики. Классификация, состав, строение, свойства и применение.	8	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-7, ПК-2
	Итого	8	
6 Пассивные элементы электронной техники	Пассивные элементы электронной техники. Требования к материалам. Классификация элементов, основные параметры, маркировка.	4	ОПК-1, ОПК-2

Согласована на портале № 14667

	Итого	4	
7 Перспективные материалы для электронной техники	Тенденции развития материаловедения для устройств электронной техники, микро и наноэлектроники	2	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7
	Итого	2	
Итого за семестр		28	

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 Информационные технологии	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины							
1 Магнитные элементы электронных устройств				+			
2 Математика		+		+	+	+	
3 Физика	+		+	+	+		
4 Физика конденсированного состояния	+	+	+	+	+		

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	Самост. работа	
ОПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест, Дифференцированный зачет
ОПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест, Дифференцированный зачет
ОПК-5	+	+	+	+	Контрольная работа, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Дифференцированный зачет
ОПК-7	+	+	+	+	Контрольная работа, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест, Дифференцированный зачет

Согласована на портале № 14667

ПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Дифференцированный зачет

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
2 семестр				
Презентации с использованием мультимедиа с обсуждением			2	2
Мозговой штурм	1			1
Решение ситуационных задач	1		2	3
Работа в команде	2	4		6
Итого за семестр:	4	4	4	12
Итого	4	4	4	12

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
2 семестр			
2 Проводниковые материалы	Электрические свойства металлов и сплавов.	4	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-7, ПК-2
	Итого	4	
4 Магнитные материалы	Свойства ферро и ферримагнетиков.	4	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-7, ПК-2
	Итого	4	
5 Диэлектрики	Электрический пробой тонкопленочных конденсаторов.	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-7, ПК-2
	Температурная зависимость электропроводности твердых диэлектриков.	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		16	

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
2 семестр			
1 Строение и свойства материалов	Основные сведения о материалах электронной и микроэлектронной техники. Особенности решения	2	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7

Согласована на портале № 14667

	инженерных задач.		
	Итого	2	
2 Проводниковые материалы	Электрические свойства металлов и сплавов.	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7
	Итого	4	
4 Магнитные материалы	Магнитные и электрические свойства ферро и ферримагнетиков. Магнитные потери.	2	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-7, ПК-2
	Итого	2	
5 Диэлектрики	Поляризация и электропроводность диэлектриков. Пробой и диэлектрические потери. Поверхностное сопротивление.	6	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-7, ПК-2
	Итого	6	
6 Пассивные элементы электронной техники	Выбор материалов и расчеты элементов конструкции резисторов и конденсаторов с заданными параметрами	4	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

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	Трудоем-кость, ч.	Формируемые компетенции	Формы контроля
2 семестр				
1 Строение и свойства материалов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7	Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	9		
2 Проводниковые материалы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-2, ОПК-7, ОПК-1, ОПК-5, ПК-2	Дифференцированный зачет, Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	16		
3 Сверхпроводники и	Проработка	6	ОПК-2, ОПК-	Дифференцированн

Согласована на портале № 14667

криопроводники	лекционного материала		7	ый зачет, Опрос на занятиях, Тест
	Итого	6		
4 Магнитные материалы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-7, ПК-2	Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
5 Диэлектрики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-7, ПК-2	Дифференцированный зачет, Коллоквиум, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	22		
6 Пассивные элементы электронной техники	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7	Коллоквиум, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	6		
	Итого	12		
7 Перспективные материалы для электронной техники	Проработка лекционного материала	5	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-7	Дифференцированный зачет, Опрос на занятиях
	Итого	5		
Итого за семестр		82		
Итого		82		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
2 семестр				
Дифференцированный			30	30

Согласована на портале № 14667

зачет				
Коллоквиум		10	10	20
Контрольная работа	10	10		20
Опрос на занятиях	2	2	2	6
Отчет по лабораторной работе		6	6	12
Тест	4	4	4	12
Итого максимум за период	16	32	52	100
Нарастающим итогом	16	48	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

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

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

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

12.2. Дополнительная литература

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

Согласована на портале № 14667

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Материалы и элементы электронной техники: учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе для специальности 210104 "Микроэлектроника и твердотельная электроника" и направления 210100 "Электроника и микроэлектроника" (бакалавриат) / Л. Р. Битнер; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 47 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
2. Конденсаторы и резисторы: Методическое пособие для самостоятельной работы / Р. М. Капилевич, Л. Р. Битнер; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2005. - 49 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 46 экз.)
3. Материалы и элементы электронной техники: Методические указания к лабораторным работам / Л. Р. Битнер, Р. М. Капилевич; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра физической электроники. - Томск: ТУСУР, 2006. - 47 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 41 экз.)

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. База данных IRIC (Information Resources of Inorganic Chemistry) по свойствам материалов электронной техники – http:// iric.imet-db.ru
2. Образовательный портал университета - http://portal.tusur.ru

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 используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 60, оборудованная проекционной техникой, 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, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, оборудованная маркерной доской стандартной учебной мебелью с количеством мест не менее 25.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 1 этаж, ауд. 119. Состав оборудования: Учебная мебель; Магнито-маркерная доска; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8 ГГц, лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3, Microsoft Office 2010;

Согласована на портале № 14667

MathCAD 13 - 3 шт. Измерительное и технологическое оборудование для выполнения лабораторных работ: тераомметр -2 шт.; мегаометр; приборы для измерения индуктивности, емкости, сопротивления, температуры - 2 шт.; оптический микроскоп; измерительный комплекс для исследования пробоя диэлектриков; лабораторные печи -2 шт.

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.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Согласована на портале № 14667

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 № 14667

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

Материалы электронной техники

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Промышленная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **1**
Семестр: **2**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:

- доцент кафедра ФЭ Битнер Л. Р.

Дифференцированный зачет: 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 14667

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Должен знать основные классы материалов электронной техники, физические явления и процессы, протекающие в них; основные электрические, магнитные и механические свойства материалов; назначение, конструктивные особенности и технологию производства пассивных элементов электронной техники; современные тенденции развития электроники. Должен уметь работать с информационно-справочными и поисковыми системами для поиска информации по материалам электронной техники и их свойствам; производить расчеты параметров элементов электронной техники с учетом свойств материалов; решать нестандартные задачи по поиску и применению материалов для элементов и устройств электронной техники. Должен владеть навыками измерения и контроля параметров материалов; основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.
ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	
ОПК-5	способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	
ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	
ПК-2	способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	

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	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения	Берет ответственность за завершение задач в исследовании,

Согласована на портале № 14667

	изучаемой области	определенных проблем в области исследования	приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

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	Основные положения, законы и методы естественных наук и математики в пределах изучаемой области	применять теоретические знания для решения практических задач	навыками экспериментальных исследований и численных расчетов
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Коллоквиум; • Тест; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Коллоквиум; • Тест; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Коллоквиум; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Согласована на портале № 14667

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• знает основные положения и законы в области электричества, магнетизма, взаимосвязи строения и свойств материалов; • представляет возможности и ограничения различных теоретических моделей	• умеет предложить решение нестандартной творческой задачи; • умеет спрогнозировать и оценить результат исследований; • способен усовершенствовать процесс исследований	• владеет навыками организации процесса исследования, анализа и оценки полученных результатов
Хорошо (базовый уровень)	• знает основные положения и законы в области электричества, магнетизма, взаимосвязи строения и свойств материалов	• способен решать практические и экспериментальные задачи; • умеет применять теоретические знания для решения практических задач	• способен возглавить работу команды и приспособиться к изменению условий
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• воспроизводит основные законы, понятия, физические факты, идеи	• способен решать типовые задачи в стандартных ситуациях	• способен работать при прямом наблюдении

2.2 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

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

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные классы материалов электронной, микро- и наноэлектронной техники и их свойства, а также назначение, конструктивные особенности и технологию изготовления пассивных элементов электронной техники.	производить расчеты параметров элементов электронной техники с учетом свойств материалов, решать нестандартные задачи по поиску и применению материалов для элементов и устройств электронной техники.	навыками измерения и контроля параметров материалов, основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы;

Согласована на портале № 14667

	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Расчетная работа; • Коллоквиум; • Тест; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Расчетная работа; • Коллоквиум; • Тест; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Расчетная работа; • Коллоквиум; • Дифференцированный зачет;

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

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• знает основные классы материалов, их свойства и назначение; • анализирует связи между различными физическими понятиями; • аргументирует выбор метода решения задачи	• самостоятельно подбирает и готовит для эксперимента необходимое оборудование; • свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях	• способен разработать план эксперимента и организовать работу команды; • критически осмысливает полученные результаты; • свободно владеет различными приемами обработки и представления информации
Хорошо (базовый уровень)	• знает основные классы материалов, их свойства и назначение; • имеет представление о физических явлениях и процессах; • составляет план решения задачи;	• применяет известные методы решения задач в незнакомых ситуациях; • умеет сформулировать требования к оборудованию для выполнения эксперимента	• способен организовать работу команды; • владеет основными приемами обработки и представления информации
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных понятий; • воспроизводит основные физические факты, идеи; • знает основные методы решения типовых задач	• умеет решать типовые задачи; • использует приборы, указанные в описании лабораторной работы	• владеет терминологией в предметной области знания; • работает с оборудованием в стандартных ситуациях

Согласована на портале № 14667

2.3 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	Умеет аргументированно выбрать метод представления и обработки информации	Владеет математическим аппаратом и программными средствами обработки эксперимен-тальных данных
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Коллоквиум; • Тест; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Коллоквиум; • Тест; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Коллоквиум; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает основные приемы обработки и представления экспериментальных данных и условия их применимости	• Умеет аргументированно выбрать метод представления и обработки информации	• Владеет математическим аппаратом и программными средствами обработки экспериментальных данных
Хорошо (базовый уровень)	• Знает основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	• Умеет применять различные методы представления и обработки информации	• Владеет программными средствами обработки экспериментальных данных

Согласована на портале № 14667

Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает некоторые приемы обработки и представления экспериментальных данных	• Умеет применять некоторые методы обработки информации	• Применяет методы и программные средства, указанные руководителем

2.4 Компетенция ОПК-7

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

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	современные тенденции развития электроники и влияние материалов и их свойств на успешность этого процесса	работать с информационно-справочными и поисковыми системами для поиска информации по материалам электронной техники и их свойствам	навыками работы с современными информационными технологиями
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Коллоквиум; • Тест; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Коллоквиум; • Тест; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Коллоквиум; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• знает современное состояние	• свободно владеет различными методами	• владеет математическим

Согласована на портале № 14667

	материаловедения в электронике: достижения и тенденции развития	поиска информации о современных тенденциях развития электроники	аппаратом и программными средствами обработки данных; • способен организовать работу команды и критически оценить ее результаты
Хорошо (базовый уровень)	• знает основные достижения в области материаловедения и проблемы, требующие решения	• владеет различными методами информационного поиска	• владеет программными средствами обработки данных
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• имеет общее представление о современном уровне и тенденциях развития материаловедения в электронике	• способен найти конкретную информацию	• при решении задачи применяет методы и программные средства, указанные руководителем

2.5 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	различные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов и устройств электроники	выбирать наиболее эффективную методику исследований	навыками работы с измерительным оборудованием, необходимым для проведения исследований параметров и характеристик приборов и устройств
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 14667

Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Коллоквиум; • Тест; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Коллоквиум; • Тест; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Коллоквиум; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• • знает различные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов и устройств, а также условия их применения	• способен усовершенствовать методику исследования в нестандартной ситуации • самостоятельно подбирает и готовит для эксперимента необходимое оборудование	• критически осмысливает полученные результаты; • способен разработать план эксперимента и организовать работу команды
Хорошо (базовый уровень)	• знает основные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов наноэлектроники	• способен выбрать методику исследований в незнакомых ситуациях; • умеет сформулировать требования к оборудованию для выполнения эксперимента	• способен организовать работу команды; • владеет навыками работы с измерительным оборудованием
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• знает простейшие экспериментальные методики исследования различных параметров приборов	• умеет выполнять стандартные исследования	• работает с оборудованием в стандартных ситуациях

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 Тестовые задания

Темы:

- строение и свойства материалов;
- проводниковые материалы;
- сверхпроводники и криопроводники;
- диэлектрики;
- магнитные материалы;
- пассивные элементы электронной техники.

Согласована на портале № 14667

Пример тестового задания:

1 В каких материалах наблюдается анизотропия свойств?

2 Как изменится количество энергетических уровней в зоне при увеличении массы кристалла в 2 раза?

3 Как изменится концентрация свободных электронов в чистых металлах при увеличении температуры?

4 Как изменится удельное сопротивление чистых металлов при повышении температуры?

5 Из чистого металла изготовлены одинаковые по размеру слитки с различной структурой: аморфной, монокристаллической и поликристаллической. Сопротивление какого слитка будет минимальным?

3.2 Темы коллоквиумов

– Проводники, сверхпроводники и магнитные материалы.
– Диэлектрические материалы. Пассивные элементы электронной техники.

3.3 Темы опросов на занятиях

– Основные сведения о материалах электронной и микроэлектронной техники. Функциональные и технологические свойства. Роль материалов в развитии элементной базы.

– Явление сверхпроводимости. Критические параметры. Обзор сверхпроводниковых материалов. Области применения. Криопроводники. Применение.

– Пассивные элементы электронной техники. Требования к материалам. Классификация элементов, основные параметры, маркировка.

– Тенденции развития материаловедения для устройств электронной техники, микро и наноэлектроники

3.4 Темы контрольных работ

– Проводниковые и магнитные материалы
– Диэлектрические материалы

Пример задания.

Контрольная работа 1

1. Один спай термопары помещен в печь с Т= 80 оС, другой находится при Т= 25 оС, термоЭДС 1,2 мВ. Чему будет равна температура в печи, если термоЭДС равна 5,2 мВ ?

2. Вычислить сопротивление медного провода на частоте 140 МГц. Длина провода 20 м, диаметр 4 мм.

3. Концентрация свободных электронов в металле равна 8 □1022 см-3. При температуре 23 оС его удельное сопротивление равно 0,1 мкОм□м. Определите дрейфовую скорость электронов при напряженности электрического поля 2 В/м.

4. Пленочный резистор состоит из двух участков, имеющих удельные поверхностные сопротивления S1=4 Ом, S2=15 Ом. Размеры приведены на рисунке. Определить полное сопротивление резистора.

5. Удельное сопротивление алюминия, содержащего 0,2% примеси, равно 0,030 мкОм□м. Определить удельное сопротивление, если содержание примеси в алюминии уменьшить в 2 раза.
6. Определить плотность (массу 1м3) металла, который имеет объемно-центрированную кубическую решетку. Постоянная решетки 0,36 нм. Атомная масса металла 98.

Контрольная работа 2

1 Мощность потерь при напряжении 10 В и частоте 2МГц равна 200 мВт. Чему равна мощность потерь в диэлектрике при напряжении 20В и частоте 10МГц, если считать, что потери обусловлены только электропроводностью.

2 Диэлектрик с □ = 12 представляет смесь двух компонентов с □1 = 3 и □2 = 21. Каким должно быть соотношение компонентов?

3 Заряд на пластинах конденсатора уменьшился на 20% за 4 минуты. Определить сопротивление диэлектрика, если емкость конденсатора равна 50 мкФ.

4 Определить заряд на поверхности диэлектрика. Толщина диэлектрика 2 мм, □ =2 и напряжение на обкладках 100 В.

Согласована на портале № 14667

5 Электрическая прочность диэлектрика 5*107 В/м , □ = 4 . Площадь обкладок конденсатора 2 см2, рабочее напряжение 400 В, коэффициент запаса 4. Определить толщину диэлектрика.

3.5 Экзаменационные вопросы

– Не предусмотрен РПД

3.6 Вопросы дифференцированного зачета

– 1. Кристаллические и аморфные материалы. Дефекты кристаллической решетки.
– 2. Температурная зависимость удельного сопротивления металлов.
– 3. Влияние примесей на удельное сопротивление металлов. Сопротивление сплавов.
– 4. Сопротивление проводников на высоких частотах.
– 5. Сопротивление тонких пленок. Поверхностное сопротивление.
– 6. Материалы высокой проводимости и высокого сопротивления.
– 7. Припои. Материалы для термопар.
– 8. Неметаллические проводящие материалы.
– 9. Сверхпроводимость. Свойства сверхпроводников.
– 10. Высокотемпературная сверхпроводимость. Применение сверхпроводников.
– 11. Классификация материалов по магнитным свойствам.
– 12. Кривая намагничивания. Гистерезис. Температурная зависимость намагничивания.
– 13. Виды магнитных потерь. Способы уменьшения магнитных потерь.
– 14. Ферро и ферримагнетики. Сравнительная характеристика.
– 15. Магнитомягкие низкочастотные и магнитомягкие высокочастотные материалы.
– 16. Магнитотвердые материалы. Магнитострикция. Применение.
– 17. Классификация механизмов поляризации.
– 18. Полярные, неполярные, ионные диэлектрики.
– 19. Электропроводность диэлектриков. Сквозной и абсорбционный ток, ток утечки.
– 20. Электроочистка и старение диэлектриков. Объемный и поверхностный ток.
– 21. Температурная зависимость проводимости. Определение энергии активации.
– 22. Потери в диэлектриках. Тангенс угла диэлектрических потерь.
– 23. Виды диэлектрических потерь. Зависимость потерь от частоты и температуры.
– 24. Пробой диэлектриков. Особенности пробоя тонкопленочных конденсаторов.
– 25. Полимеры. Классификация, свойства, применение.
– 26. Стекла, ситаллы, керамика.
– 27. Сегнетоэлектрики. Свойства, применение.
– 28. Пьезоэлектрики. Пироэлектрики. Электреты.
– 29. Перспективные материалы электронной техники.
– 30. Параметры резисторов: номинальное сопротивление, допуск, мощность, ТКС, шумы.
– 31. Проволочные и непроволочные резисторы. Конструкция, достоинства, недостатки.
– 32. Конденсаторы: параметры, конструкция, достоинства, недостатки.

3.7 Темы расчетных работ

– Резисторы (Пример задания). Выбрать материалы и рассчитать размеры проволочного резистора с номинальным сопротивлением 220 кОм и мощностью 10 Вт.

– Конденсаторы (Пример задания). Выбрать материалы и рассчитать размеры пленочного резистора с емкостью 2 мкФ и рабочим напряжением 400 В.

3.8 Темы лабораторных работ

– Электрические свойства металлов и сплавов.
– Свойства ферро и ферримагнетиков.
– Электрический пробой тонкопленочных конденсаторов.
– Температурная зависимость электропроводности твердых диэлектриков.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие

Согласована на портале № 14667

материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

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

4.2. Дополнительная литература

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

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Материалы и элементы электронной техники: учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе для специальности 210104 "Микроэлектроника и твердотельная электроника" и направления 210100 "Электроника и микроэлектроника" (бакалавриат) / Л. Р. Битнер; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2007. - 47 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
2. Конденсаторы и резисторы: Методическое пособие для самостоятельной работы / Р. М. Капилевич, Л. Р. Битнер; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2005. - 49 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 46 экз.)
3. Материалы и элементы электронной техники: Методические указания к лабораторным работам / Л. Р. Битнер, Р. М. Капилевич; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра физической электроники. - Томск: ТУСУР, 2006. - 47 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 41 экз.)

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. База данных IRIC (Information Resources of Inorganic Chemistry) по свойствам материалов электронной техники – http:// iric.imet-db.ru
2. Образовательный портал университета - http://portal.tusur.ru

Согласована на портале № 14667