МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Материалы электронной техники

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	26	26	часов
2	Практические занятия	12	12	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
5	Самостоятельная работа	90	90	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 3 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.12.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 33482

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 91 от «19» 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФЭ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

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

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

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

Эксперты:

Доцент кафедры физической электроники (ФЭ)	_____	И. А. Чистоедова
Профессор кафедры промышленной электроники (ПрЭ)	_____	Н. С. Легостаев

Согласована на портале № 33482

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.В.ОД.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика, Профессиональные математические пакеты, Физика.

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

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

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

– ПК-1 способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования;

В результате изучения дисциплины обучающийся 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.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54

Согласована на портале № 33482

Лекции	26	26
Практические занятия	12	12
Лабораторные работы	16	16
Самостоятельная работа (всего)	90	90
Подготовка к коллоквиуму	20	20
Подготовка к контрольным работам	10	10
Оформление отчетов по лабораторным работам	10	10
Проработка лекционного материала	36	36
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14	14
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	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр						
1 Строение и свойства материалов	4	2	0	6	12	ОПК-2, ОПК-7, ПК-1
2 Проводниковые материалы	4	2	4	14	24	ОПК-2, ОПК-7, ПК-1
3 Сверхпроводники и криопроводники	2	0	0	5	7	ОПК-2, ОПК-7, ПК-1
4 Диэлектрики	8	4	8	23	43	ОПК-2, ОПК-7, ПК-1
5 Магнитные материалы	4	2	4	30	40	ОПК-2, ОПК-7, ПК-1
6 Пассивные элементы электронной техники	4	2	0	12	18	ОПК-2, ОПК-7, ПК-1
Итого за семестр	26	12	16	90	144	
Итого	26	12	16	90	144	

Согласована на портале № 33482

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
3 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-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-2, ОПК-7, ПК-1
	Итого	4	
3 Сверхпроводники и криопроводники	Явление сверхпроводимости. Критические параметры. Обзор сверхпроводниковых материалов. Криопроводники. Применение.	2	ОПК-2, ОПК-7
	Итого	2	
4 Диэлектрики	Поляризация диэлектриков и влияние ее на свойства материалов.Температурная зависимость электропроводности.Пробой диэлектриков. Диэлектрические потери.Диэлектрические материалы: особенности строения, состав, свойства, применение. Активные диэлектрики.	8	ОПК-2, ОПК-7, ПК-1
	Итого	8	
5 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-2, ОПК-7, ПК-1
	Итого	4	
6 Пассивные элементы электронной техники	Пассивные элементы электронной техники. Требования к материалам. Классификация элементов, основные параметры, маркировка.	4	ОПК-2, ОПК-7, ПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		26	

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.

Согласована на портале № 33482

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
Предшествующие дисциплины						
1 Математика	+	+	+	+	+	
2 Профессиональные математические пакеты	+	+	+	+	+	+
3 Физика		+	+	+	+	
Последующие дисциплины						
1 Магнитные элементы электронных устройств					+	+
2 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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Тест, Дифференцированный зачет
ОПК-7	+	+	+	+	Контрольная работа, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Тест, Дифференцированный зачет
ПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Коллоквиум, Отчет по лабораторной работе, Тест, Дифференцированный зачет

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 33482

3 семестр			
2 Проводниковые материалы	Электрические свойства металлов и сплавов	4	ОПК-2, ОПК-7, ПК-1
	Итого	4	
4 Диэлектрики	Электрический пробой тонкопленочных конденсаторов.Температурная зависимость электропроводности диэлектриков	8	ОПК-2, ОПК-7, ПК-1
	Итого	8	
5 Магнитные материалы	Свойства ферро и ферримагнитных материалов	4	ОПК-2, ОПК-7, ПК-1
	Итого	4	
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
3 семестр			
1 Строение и свойства материалов	Основные сведения о материалах электронной и микроэлектронной техники. Особенности решения инженерных задач.	2	ОПК-2, ПК-1
	Итого	2	
2 Проводниковые материалы	Электрические свойства металлов и сплавов.	2	ОПК-2, ПК-1
	Итого	2	
4 Диэлектрики	Поляризация и электропроводность диэлектрических материалов. Пробой и диэлектрические потери. Поверхностное сопротивление. Контрольная работа 1.	4	ОПК-2, ОПК-7, ПК-1
	Итого	4	
5 Магнитные материалы	Магнитные и электрические свойства ферро и ферримагнетиков. Магнитные потери.	2	ОПК-2, ПК-1
	Итого	2	
6 Пассивные элементы электронной техники	Выбор материалов и расчеты элементов конструкции резисторов и конденсаторов с заданными параметрами.Контрольная работа 2.	2	ОПК-2, ОПК-7
	Итого	2	
Итого за семестр		12	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 33482

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Строение и свойства материалов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-2, ПК-1, ОПК-7	Дифференцированный зачет, Коллоквиум, Контрольная работа, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	6		
2 Проводниковые материалы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-2, ОПК-7, ПК-1	Дифференцированный зачет, Коллоквиум, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Подготовка к коллоквиуму	4		
	Итого	14		
3 Сверхпроводники и криопроводники	Проработка лекционного материала	3	ОПК-2, ОПК-7, ПК-1	Дифференцированный зачет, Коллоквиум, Тест
	Подготовка к коллоквиуму	2		
	Итого	5		
4 Диэлектрики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2, ОПК-7, ПК-1	Дифференцированный зачет, Коллоквиум, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	5		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Подготовка к коллоквиуму	6		
	Итого	23		
5 Магнитные материалы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-2, ОПК-7, ПК-1	Дифференцированный зачет, Коллоквиум, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	10		

Согласована на портале № 33482

	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Подготовка к коллоквиуму	8		
	Итого	30		
6 Пассивные элементы электронной техники	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2, ОПК-7, ПК-1	Дифференцированный зачет, Коллоквиум, Тест
	Проработка лекционного материала	8		
	Итого	12		
Итого за семестр		90		
Итого		90		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Дифференцированный зачет			30	30
Коллоквиум		12	12	24
Контрольная работа	10	12		22
Отчет по лабораторной работе		4	8	12
Тест	4	4	4	12
Итого максимум за период	14	32	54	100
Нарастающим итогом	14	46	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

Согласована на портале № 33482

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. Н.С.Легостаев. Материалы электронной техники. Учебное пособие. - Томск: Эль Контент, 2012. - 184 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.ie.tusur.ru/docs/met_grif_u.zip (дата обращения: 21.06.2018).

2. Л.Р.Битнер. Материалы и элементы электронной техники. Учебное пособие. – Томск: ТУСУР. 2007 – 212 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 47 экз.)

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.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Л.Р.Битнер. Материалы и элементы электронной техники. Учебно - методическое пособие по по аудиторным и практическим занятиям и самостоятельной работе. – Томск: Издательство ТУСУР. 2007. – 47 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

2. Р.М.Капилевич, Л.Р.Битнер. Конденсаторы и резисторы. Методическое пособие для самостоятельной работы.- Томск: ТУСУР. 2005. – 51 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 46 экз.)

3. Л.Р.Битнер, Р.М.Капилевич. Материалы и элементы электронной техники. Методические указа-ния к лабораторным работам.- Томск: ТУСУР. 2006. - 47 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 41 экз.)

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- 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;

Согласована на портале № 33482

– в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1.

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

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

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

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

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

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 224 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория физики конденсированного состояния и материалов электронной техники

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 119 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные макеты: «Температурные свойства ферромагнитных материалов», «Температурные свойства проводящих материалов», «Объемное и поверхностное сопротивление изоляционных материалов», «Пробой тонкопленочных конденсаторов (ТПК)», «Температурная зависимость проводимости диэлектриков», «Фотоэлектрические свойства полупроводниковых материалов», «Определение ширины запрещенной зоны полупроводников», «Определение термо-ЭДС полупроводников», «Эффект Холла», «Эффект Пельтье».
- Лабораторное оборудование и приборы: измеритель Е7-8 (2 шт.), вольтметр В7-22А (5 шт.), амперметр Ф-195, М-253 (2 шт.), источник постоянного тока Б5-47, электрометр В7Э-42, мультиметр В7-22А (2 шт.), измеритель иммитанса Е7-20, тераомметр Е6-13, печь лабораторная (2 шт.), прибор для исследования пробоя ТПК, лабораторный стенд СФП-5 (2 шт.), вольтметр В7-26, вольтметр цифровой Ф4214, вольтметр Ф238,

источник постоянного тока Б5-47, измеритель иммитанса Е7-20;

- Компьютерные лабораторные работы (4 шт.);
- ПК (4 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;

Согласована на портале № 33482

- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- Microsoft Visual Studio 2010
- PDF-XChange Viewer
- PTC Mathcad13, 14
- Windows XP

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

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

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

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

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

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

Согласована на портале № 33482

14.1.1. Тестовые задания

1. Анизотропия свойств наблюдается в материалах
1 поликристаллических
2 аморфных
3 монокристаллических
4 во всех перечисленных

2. При увеличении массы кристалла в 2 раза количество энергетических уровней в зоне
1 увеличивается в 2 раза
2 уменьшается в 2 раза
3 от массы не зависит

3. При увеличении температуры концентрация электронов в чистых металлах
1 увеличивается
2 уменьшается
3 не зависит от температуры

4. При повышении температуры удельное сопротивление чистых металлов
1 не изменяется
2 уменьшается
3 увеличивается

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

6. Сопротивление медного провода при увеличении частоты приложенного напряжения с 50 Гц до 10 МГц
1 не изменится
2 увеличится
3 уменьшится

7. Удельное поверхностное сопротивление металлической пленки равно 6 Ом Каким будет полное сопротивление пленки длиной 6 мм и шириной 2 мм?
1 2 Ом
2 6 Ом
3 18 Ом
4 3 Ом

8. Выберите материал для изготовления нагревательного элемента для обогрева помещения
1 манганин
2 вольфрам
3 нихром
4 тантал

9. Величина удельного сопротивления в сверхпроводниковых материалах имеет порядок
1 10^25 Ом*м
2 10^-25 Ом*м
3 10^-8 Ом*м
4 10^8 Ом*м

Согласована на портале № 33482

10. Высокотемпературными сверхпроводниками называются материалы,
1 критическая температура которых более температуры жидкого азота
2 критическая температура которых менее температуры жидкого гелия
3 получаемые спеканием при высоких температурах

11. Магнитная проницаемость ферромагнетика при увеличении напряженности магнитного поля
1 возрастает
2 возрастает, затем уменьшается
3 уменьшается
4 уменьшается, затем возрастает

12. Точкой Кюри называется температура, при которой
1 ферромагнетик переходит в антиферромагн. состояние
2 ферромагнетик переходит в диамагнитное состояние
3 ферромагнетик переходит в парамагнитное состояние

13. При увеличении частоты перемагничивания
1 быстрее возрастают потери на гистерезис
2 быстрее возрастают потери на вихревые токи
3 оба вида потерь одинаково быстро растут

14. Ширина петли гистерезиса определяется
1 коэрцитивной силой
2 индукцией насыщения
3 остаточной индукцией

15. Потери на гистерезис
1 в магнитомягких материалах больше, чем в магнитотвердых
2 в магнитотвердых больше, чем в магнитомягких
3 зависят от частоты намагничивания, а не от класса материала
4 одинаковы

16. Потери на вихревые токи
1 в стальном сердечнике больше, чем в железном
2 в железном сердечнике больше, чем в стальном
3 зависят от частоты намагничивания, а не от класса материала

17. Выберите диэлектрик, диэлектрическая проницаемость которого не меняется при росте температуры
1 ионный
2 неполярный
3 полярный

18. Поляризацией диэлектрика называется
1 смещение свободных заряженных частиц
2 смещение связанных заряженных частиц
3 смещение любых заряженных частиц

19. Поверхностный ток в диэлектрике обусловлен
1 повышенной концентрацией заряженных частиц в приповерхностном слое
2 загрязнением поверхности
3 снижением напряженности электрического поля внутри диэлектрика

Согласована на портале № 33482

20. Проводимость диэлектрика при повышении температуры
1 возрастает по линейному закону
2 падает по линейному закону
3 возрастает по экспоненциальному закону
4 падает по экспоненциальному закону

14.1.2. Темы контрольных работ

Тема: Строение и свойства. Проводниковые материалы
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 *10^22 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 4 Ом и 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 металла, который имеет объемно-центрированную кубическую решетку. Постоянная решетки 0,36 нм. Атомная масса металла 98.

Тема: Диэлектрики и магнитные материалы
Контрольная работа 2

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

2 Диэлектрик с диэлектрической проницаемостью равной 12 представляет смесь двух компонентов с диэл. проницаемостью равной 3 и 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, диэл. проницаемость равна 2 и напряжение на обкладках 100 В.

5 Электрическая прочность диэлектрика конденсатора 5*10^7 В/м , диэл. проницаемость 4 . Площадь обкладок конденсатора 2 см2, рабочее напряжение 400 В, коэффициент запаса 4. Определить толщину диэлектрика.

14.1.3. Темы коллоквиумов

Вопросы к коллоквиуму 1 (Строение и свойства материалов. Проводниковые материалы)
Кристаллические и аморфные материалы.
Влияние дефектов на электрические свойства металлов.
Сопротивление проводников на высоких частотах.
Сопротивление тонких пленок. Поверхностное сопротивление.
Материалы высокой проводимости и высокого сопротивления.
Неметаллические проводящие материалы.
Сверхпроводимость. Свойства и применение сверхпроводников.
Классификация материалов по магнитным свойствам. Ферро и ферримагнетики.
Виды магнитных потерь и способы их уменьшения.
Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.
.
Вопросы к коллоквиуму 2 (Диэлектрики. Магнитные материалы)
Полярные, неполярные, ионные диэлектрики.
Электропроводность диэлектриков. Сквозной и абсорбционный ток. Объемный и поверх-

Согласована на портале № 33482

ностный ток.

Температурная зависимость проводимости. Определение энергии активации.

Потери в диэлектриках. Тангенс угла диэлектрических потерь.

Пробой диэлектриков. Особенности пробоя тонкопленочных конденсаторов.

Полимеры. Классификация, свойства, применение.

Неорганические диэлектрики: стекла, ситаллы, керамика.

Активные диэлектрики. Свойства, применение.

.

14.1.4. Вопросы дифференцированного зачета

1. Кристаллические и аморфные материалы. Дефекты кристаллической решетки.
2. Природа электропроводности металлов. 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. Припои. Материалы для термопар.
7. Неметаллические проводящие материалы.
8. Сверхпроводимость. Свойства сверхпроводников. Применение сверхпроводников.
9. Классификация материалов по магнитным свойствам.
10. Виды магнитных потерь и способы их уменьшения.
11. Ферро и ферримагнетики. Сравнительная характеристика.
12. Магнитомягкие низкочастотные и магнитомягкие высокочастотные материалы.
13. Магнитотвердые материалы. Магнитострикция. Применение.
14. Классификация механизмов поляризации. Полярные, неполярные, ионные диэлектрики.
15. Электропроводность диэлектриков. Сквозной и абсорбционный ток, ток утечки. Объемный и поверхностный ток.
16. Температурная зависимость проводимости. Определение энергии активации.
17. Потери в диэлектриках. Тангенс угла диэлектрических потерь.
18. Виды диэлектрических потерь. Зависимость потерь от частоты и температуры.
19. Пробой диэлектриков. Особенности пробоя тонкопленочных конденсаторов.
20. Полимерные материалы. Классификация, свойства, применение.
21. Стекла, ситаллы, керамика.
22. Активные диэлектрики: сегнето, пьезо и пироэлектрики. Электреты.
23. Параметры резисторов: номинальное сопротивление, допуск, мощность, ТКС, шумы.
24. Проволочные и непроволочные резисторы. Конструкция, достоинства, недостатки.
25. Конденсаторы с неорганическим диэлектриком: конструкция, достоинства, недостатки.
26. Конденсаторы с органическим диэлектриком: конструкция, достоинства, недостатки.

14.1.5. Темы лабораторных работ

Электрические свойства металлов и сплавов

Электрический пробой тонкопленочных конденсаторов.

Температурная зависимость электропроводности диэлектриков

Свойства ферро и ферримагнитных материалов

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

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

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

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями	Тесты, письменные самостоятельные	Преимущественно письменная

Согласована на портале № 33482

слуха	работы, вопросы к зачету, контрольные работы	проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 33482