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

Материаловедение

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.02 Управление качеством**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление качеством в информационных системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Всего аудиторных занятий	36	36	часов
4	Самостоятельная работа	36	36	часов
5	Всего (без экзамена)	72	72	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е.

Экзамен: 4 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 24668

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

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.02 Управление качеством, утвержденного 09.02.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КУДР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. КУДР _____ М. Г. Кистенева

Заведующий обеспечивающей каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФИТ _____ Г. Н. Нариманова

Заведующий выпускающей каф. УИ _____ Г. Н. Нариманова

Эксперты:

Доцент кафедры управления инновациями (УИ) _____ П. Н. Дробот

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

Согласована на портале № 24668

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является подготовка специалистов в области инноватики и формировании у студентов представлений о фундаментальных основах материаловедения, физико-химических свойствах материалов, обеспечивающих возможности использования полученных знаний в инновационной деятельности и формирующих способность к самообразованию.

1.2. Задачи дисциплины

- Основными задачами изучения дисциплины являются:
- – получение необходимых знаний по вопросам материаловедения;
- – получение необходимых знаний по методам разработки и технологии современных электротехнических материалов;
- – получение необходимых знаний по методам расчета основных параметров электротехнических материалов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Материаловедение» (Б1.Б.25) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Естествознание, Математика, Физика, Химия.

Последующими дисциплинами являются: Метрология и технические измерения, Средства и методы управления качеством.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** Физико-химические свойства материалов, типы химических связей, свойства кристаллических материалов, зависимость свойств материалов от их строения и состава
- **уметь** Рационально выбирать материалы при разработке технико-экономического обоснования проекта в зависимости от предъявляемых к ним техническим требованиям
- **владеть** Навыками расчета параметров материалов, применяемых в электронной технике.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	36	36
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Самостоятельная работа (всего)	36	36
Проработка лекционного материала	6	6
Написание рефератов	12	12
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	18	18
Всего (без экзамена)	72	72
Подготовка и сдача экзамена	36	36

Согласована на портале № 24668

Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

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	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр					
1 Классификация и основные свойства электротехнических материалов	2	2	3	7	ОК-7
2 Проводниковые материалы и металлические сплавы	4	6	8	18	ОК-7
3 Диэлектрические материалы	4	4	5	13	ОК-7
4 Активные диэлектрики	4	4	11	19	ОК-7
5 Магнитные материалы	4	2	9	15	ОК-7
Итого за семестр	18	18	36	72	
Итого	18	18	36	72	

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
4 семестр			
1 Классификация и основные свойства электротехнических материалов	Электротехнические материалы, классификация электротехнических материалов: проводники, полупроводники, диэлектрики, магнитные материалы. Физико-химические вопросы строения вещества и связь с электрическими и магнитными свойствами материалов. Химические связи. Агрегатное состояние вещества.	2	ОК-7
	Итого	2	
2 Проводниковые материалы и металлические сплавы	Проводниковые материалы, их назначение и классификация. Строение металлов, основные электрические свойства металлов, зависимость электрических свойств от внешних факторов. Влияние нагрева, пластической деформации на свойства металлов. механические свойства металлов. Механические и электрические свойства сплавов. Конструкционные металлы и сплавы.	4	ОК-7

Согласована на портале № 24668

	Итого	4	
3 Диэлектрические материалы	Диэлектрические материалы, их назначение и классификация. Общие сведения о пассивных газообразных, жидких, твердых диэлектрических материалах. Основные параметры пассивных диэлектрических материалов и их зависимость от напряженности электрического поля, частоты и внешних факторов (температуры, влажности, давления). Виды поляризации. Электропроводность диэлектриков. Потери и пробой диэлектриков.	4	ОК-7
	Итого	4	
4 Активные диэлектрики	Активные диэлектрики: сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, электреты, жидкие кристаллы и др. Элементы на основе активных диэлектриков. Вариконды и др. Пьезорезонаторы и пьезотрансформаторы.	4	ОК-7
	Итого	4	
5 Магнитные материалы	Общие сведения о магнитных материалах и их классификация. Ферро- и ферримагнетики, основные параметры и их зависимость от внешних факторов. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы, магнитодиэлектрики, ферриты, материалы для постоянных магнитов. Магнитные материалы специального назначения.	4	ОК-7
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

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
Предшествующие дисциплины					
1 Естествознание		+	+		
2 Математика	+	+	+	+	+
3 Физика	+	+	+	+	+
4 Химия	+				
Последующие дисциплины					
1 Метрология и технические измерения		+	+		
2 Средства и методы управления качеством	+				

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Согласована на портале № 24668

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.	Сам. раб.	
ОК-7	+	+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Собеседование, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Реферат

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

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
4 семестр			
1 Классификация и основные свойства электротехнических материалов	Межатомные химические связи. Расчет электроотрицательности атомов. Расчет энергии ионной связи.	2	ОК-7
	Итого	2	
2 Проводниковые материалы и металлические сплавы	Электрические свойства проводниковых материалов. Зависимость удельного сопротивления от температуры. Правило Маттиссена. Температурный коэффициент сопротивления удельного сопротивления. Влияние частоты напряжения на сопротивление проводников. Электрические свойства сплавов. Температурный коэффициент сопротивления удельного сопротивления сплавов. Закон Нордгейма.	6	ОК-7
	Итого	6	
3 Диэлектрические материалы	Поляризация. Электропроводность диэлектриков. Зависимость электропроводности диэлектриков от температуры. Диэлектрические потери. Тангенс угла диэлектрических потерь.	4	ОК-7
	Итого	4	
4 Активные диэлектрики	Активные диэлектрики: сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики. Расчет поляризованности сегнетоэлектриков. Расчет пьезомодуля.	4	ОК-7

Согласована на портале № 24668

	Итого	4	
5 Магнитные материалы	Диа- и парамагнетики, ферро- и ферримагнетики. Характеристики и параметры магнитных материалов.	2	ОК-7
	Итого	2	
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	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				
1 Классификация и основные свойства электротехнических материалов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-7	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
2 Проводниковые материалы и металлические сплавы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-7	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	8		
3 Диэлектрические материалы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-7	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
4 Активные диэлектрики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-7	Выступление (доклад) на занятии, Опрос на занятиях, Собеседование, Тест
	Написание рефератов	6		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	11		
5 Магнитные материалы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-7	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Написание рефератов	6		

Согласована на портале № 24668

	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	9		
Итого за семестр		36		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		72		

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
4 семестр				
Выступление (доклад) на занятии		5	5	10
Конспект самоподготовки	1	2	2	5
Контрольная работа	5	5	5	15
Опрос на занятиях	2	2	2	6
Реферат		5	5	10
Собеседование	2	2	2	6
Тест	6	6	6	18
Итого максимум за период	16	27	27	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	16	43	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов,	Оценка (ECTS)

Согласована на портале № 24668

	учитывает успешно сданный экзамен	
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. Химия радиоматериалов: Учебное пособие / Кистенева М. Г., Нефедцев Е. В. - 2009. 266 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1360, дата обращения: 12.05.2018.

2. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Учебное пособие / Солдатова Л. Ю., Кузебных Н. И. - 2012. 177 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2733, дата обращения: 12.05.2018.

3. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники [Электронный ресурс] : учебник / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева ; рец.: Ю. Е. Калинин, С. А. Немов. - 2-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Лань, 2016. - on-line : ил., рис., табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 372-374. - ISBN 978-5-8114-2002-5 : Б. ц. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/71735/#1, дата обращения: 12.05.2018.

12.2. Дополнительная литература

1. Битнер, Л. Р. Материалы и элементы электронной техники : Учебное пособие для студентов специальности 210106, 210104, и направления 210100 / Л. Р. Битнер ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 214 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 213-214. - (наличие в библиотеке ТУСУР - 46 экз.)

2. Нефедцев, Евгений Валерьевич. Радиоматериалы и радиокомпоненты : учебное пособие / Е. В. Нефедцев ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЦДО, 2000. - 289 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 289. (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.)

3. Солдатова, Людмила Юрьевна. Материаловедение и материалы ЭВС : учебное пособие / Л. Ю. Солдатова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем. - Томск : ТМЦДО, 2001. - 182 с. : ил. - Библиогр.: с. 181 (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)

4. Преображенский, Алексей Алексеевич. Магнитные материалы и элементы : Учебник для вузов / А. А. Преображенский, Е. Г. Бишард. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1986. - 352 с. : ил. - Библиогр.: с. 346-348. -Предм. указ.: с. 349-350. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

5. Антипов, Борис Львович. Материалы электронной техники: Задачи и вопросы : Учебное пособие для вузов / Б. Л. Антипов, В. С. Сорокин, В. А. Терехов. - 3-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2003. - 206[2] с. : ил., табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 207. - ISBN 5-8114-0410-7 (наличие в библиотеке ТУСУР - 101 экз.)

6. Трубицын, Александр Михайлович. Электрорадиоматериалы: Диэлектрики : Учебное пособие (для автоматизированной технологии обучения) / А. М. Трубицын ; Томская государственная академия систем управления и радиоэлектроники. - Томск : [б. и.], 1995. - 76 с. : рис. - Биб-

Согласована на портале № 24668

лиогр.: с. 76. - ISBN 5-86889-021-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Технологии и материаловедение: Методические указания и задания для практических занятий и самостоятельной работы / Солдатова Л. Ю. - 2012. 19 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1774, дата обращения: 12.05.2018.
2. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Методические указания и задания для проведения практических занятий по дисциплине / Солдатова Л. Ю. - 2012. 29 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1327, дата обращения: 12.05.2018.
3. Материалы и компоненты электронных средств: Методические указания и задания для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов / Солдатова Л. Ю. - 2013. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2927, дата обращения: 12.05.2018.

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Образовательный портал университета
2. Библиотека университета
3. Дополнительно к профессиональным базам данных рекомендуется использовать информационные, справочные и нормативные базы данных https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

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

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

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

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 222 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Согласована на портале № 24668

Программное обеспечение не требуется.

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

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

Состав оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

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

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

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

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

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

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

14.1.1. Тестовые задания

1. Увеличение сопротивления чистых металлов с ростом температуры обусловлено...
• увеличением концентрации электронов
• уменьшением концентрации электронов
• уменьшением длины свободного пробега электронов
• рассеянием электронов на статических дефектах
2. Дрейфовая подвижность электронов – это

Согласована на портале № 24668

• ускорение, с которым движется электрон в электрическом поле
• дрейфовая скорость электронов в поле единичной напряженности
• средняя дрейфовая скорость электронов
• максимальная дрейфовая скорость, приобретаемая электроном к концу свободного пробега

3. Остаточное удельное сопротивление металла – это
• сопротивление, которое остается в металле при его переходе в сверхпроводящее состояние
• сопротивление, обусловленное рассеянием носителей заряда на фононах
• сопротивление, обусловленное рассеянием носителей заряда на статических дефектах
• сопротивление, обусловленное разогревом металла при пропускании через него тока

4. Остаточное сопротивление, обусловленное рассеянием электронов на статических дефектах
• увеличивается с ростом температуры
• стремится к нулю при температуре, близкой к 0 К
• не зависит от температуры
• уменьшается с ростом температуры

5. Сопротивление чистых металлов с ростом температуры
• уменьшается из-за увеличения концентрации свободных носителей
• увеличивается из-за уменьшения концентрации свободных носителей
• увеличивается вследствие рассеяния носителей заряда на фононах
• увеличивается вследствие рассеяния носителей заряда на статических дефектах

6. Закон Нордгейма описывает
• изменение удельного сопротивления интерметаллических соединений
• изменение удельного сопротивления металла при наличии в нем примесей
• изменение остаточного сопротивления в сплавах, имеющих структуру твердого раствора
• изменение остаточного сопротивления, которое наблюдается при температуре, близкой к 0 К

7. Плотность тока в проводнике на высоких частотах
• равномерно распределена по всему сечению проводника
• равна нулю в поверхностном слое проводника
• максимальна на поверхности и убывает по мере проникновения вглубь проводника

8. Сопротивление провода при прохождении по нему переменного тока высокой частоты
• больше сопротивления постоянному току из-за разогрева металла
• меньше сопротивления постоянному току из-за рассеяния электронов на дефектах
• равно сопротивлению постоянному току
• больше сопротивления постоянному току из-за уменьшения эффективного сечения проводника

9. Глубина проникновения поля в проводник на высоких частотах равна расстоянию, на котором
• плотность тока остается постоянной
• плотность тока уменьшается в е раз по отношению к своему значению на поверхности
• плотность тока возрастает в е раз по отношению к своему значению на поверхности
• плотность тока уменьшается до нуля

10. Глубина проникновения поля в проводник на высоких частотах
• увеличивается с ростом частоты поля
• уменьшается с ростом удельного сопротивления проводника
• увеличивается с ростом напряженности поля
• уменьшается с ростом частоты поля

11. Удельное сопротивление тонких металлических пленок
• равно сопротивлению объемных образцов
• больше сопротивления объемных образцов и не зависит от толщины пленки
• меньше сопротивления объемных образцов и увеличивается с ростом толщины пленки
• больше сопротивления объемных образцов и уменьшается с ростом толщины пленки

12. В результате поляризации в диэлектрике наблюдается

Согласована на портале № 24668

• электрический ток
• увеличение концентрации связанных зарядов
• появление нескомпенсированного связанного заряда на поверхности диэлектрика
• увеличение электрического поля внутри диэлектрика
• увеличение концентрации свободных зарядов

13. Следствием процесса поляризации в диэлектрике является
• электрический ток
• ослабление электрического поля внутри диэлектрика
• увеличение концентрации связанных зарядов
• увеличение электрического поля внутри диэлектрика
• увеличение концентрации свободных зарядов

14. Поляризованность равна
• электрическому моменту всего объема диэлектрика,
• поверхностной плотности связанных зарядов,
• суммарному объемному заряду диэлектрика,
• электрическому моменту всего объема диэлектрика

15. С ростом температуры диэлектрическая проницаемость в диэлектриках с электронно-упругой поляризацией
• увеличивается из-за увеличения концентрации атомов
• слабо уменьшается из-за уменьшения концентрации атомов
• не изменяется
• уменьшается из-за уменьшения поляризуемости

16. Ток сквозной электропроводности обусловлен
• током смещения при ионно-релаксационной поляризации
• перемещением свободных зарядов в диэлектрике
• током смещения при дипольно-упругой поляризации
• током смещения, связанным с мгновенными (электронной и ионной) видами поляризации

17. Ток абсорбции обусловлен
• током смещения, связанными с электронно- и ионно-упругой поляризации
• перемещением свободных ионов в диэлектрике
• током смещения, связанными с замедленными видами поляризации
• электронным током в диэлектрике

18. Плотность тока в газах в области средних полей
• линейно увеличивается с ростом напряженности поля
• зависит от напряженности поля по квадратичному закону
• увеличивается из-за увеличения концентрации ионов в газ
• достигает насыщения, величина которого определяется мощностью внешнего ионизатора

19. В неполярном диэлектрике с упругими видами поляризации наблюдаются
• потери на упругую поляризацию
• потери проводимости
• потери проводимости и потери на упругую поляризацию
• потери проводимости и миграционные потери

20. потерь в диэлектрике, в котором наблюдаются только потери проводимости,
• изменяется обратно пропорционально частоте
• экспоненциально растет с ростом частоты
• не зависит от частоты
• уменьшается по линейному закону с ростом частоты

21. Нелинейный участок на кривой поляризации сегнетоэлектриков обусловлен ...
• процессами релаксационной поляризации
• необратимым смещением границ доменов
• процессами упругой поляризации
• перестройкой кристаллической структуры при увеличении напряжения

22. При обратном пьезоэлектрическом эффекте деформация диэлектрика...
• зависит от напряженности поля по квадратичному закону

Согласована на портале № 24668

• не зависит от направления напряженности электрического поля
• линейно зависит от напряженности электрического поля
• линейно зависит от приложенного механического напряжения

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Классификация электротехнических материалов: проводники, полупроводники, диэлектрики, магнитные материалы.
2. Ионная связь.
3. Ковалентная связь.
4. Металлическая связь.
5. Межатомные виды связи.
6. Основные электрические свойства металлов.
7. Зависимость электрических свойств металлов от внешних факторов. Зависимость удельного сопротивления металлов от температуры.
8. Температурный коэффициент удельного сопротивления.
9. Правило Маттиссена.
10. Электрические свойства металлических сплавов.
11. Закон Нордгейма.
12. Диэлектрические материалы, их назначение и классификация.
13. Основные параметры пассивных диэлектрических материалов.
14. Виды поляризации.
15. Упругая поляризация.
16. Релаксационная поляризация.
17. Зависимость диэлектрической проницаемости от температуры.
18. Температурный коэффициент диэлектрической проницаемости.
19. Электропроводность диэлектриков.
20. Диэлектрические потери.
21. Тангенс угла диэлектрических потерь.
22. Сегнетоэлектрики.
23. Пьезоэлектрики.
24. Электреты.
25. Ферро- и ферримагнетики, основные параметры и их зависимость от внешних факторов.
26. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.
27. Магнитодиэлектрики.
28. Ферриты.
29. Материалы для постоянных магнитов.
30. Магнитные материалы специального назначения.

14.1.3. Темы опросов на занятиях

Общие сведения о магнитных материалах и их классификация. Ферро- и ферримагнетики, основные параметры и их зависимость от внешних факторов. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы, магнитодиэлектрики, ферриты, материалы для постоянных магнитов. Магнитные материалы специального назначения.

14.1.4. Вопросы на собеседование

Активные диэлектрики: сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, электреты, жидкие кристаллы и др. Элементы на основе активных диэлектриков. Вариконды и др. Пьезорезонаторы и пьезотрансформаторы. Типы жидких кристаллов. Применение жидких кристаллов.

14.1.5. Темы рефератов

Механические свойства электротехнических материалов.
Радиационные свойства электротехнических материалов.
Межмолекулярные виды связи.
Применение проводниковых материалов в робототехнике.
Механические свойства металлических сплавов.
Интерметаллические соединения.
Композиционные порошковые пластмассы.

Согласована на портале № 24668

Слоистые пластики.
Неорганические стекла.
Применение сегнетоэлектриков.
Применение пьезоэлектриков.
Применение жидких кристаллов.
Применение магнитомягких материалов.
Применение магнитотвердых материалов.
Магнитные материалы специального назначения.

14.1.6. Темы докладов

Сверхпроводящие металлы и сплавы
Сплавы высокого сопротивления
Строение и свойства полимеров
Пластмассы и слоистые пластики
Неорганические стекла
Магнитомягкие и магнитотвердые материалы

14.1.7. Темы контрольных работ

Расчет электроотрицательности атомов. Расчет энергии ионной связи.

Зависимость удельного сопротивления от температуры. Температурный коэффициент сопротивления удельного сопротивления.

Правило Маттиссена. Закон Нордгейма.

Влияние частоты напряжения на сопротивление проводников.

Поляризация диэлектриков.

Электропроводность диэлектриков. Зависимость электропроводности диэлектриков от температуры. Диэлектрические потери. Тангенс угла диэлектрических потерь.

14.1.8. Вопросы на самоподготовку

Чем различаются проводники, полупроводники и диэлектрики?
Что такое энергия ионизации атома?
Что такое энергия сродства атома к электрону?
Что такое электроотрицательность?
Как возникает ионная, ковалентная связь?
Что такое металлическая связь?
Назовите виды межмолекулярных связей.
Основные электрические параметры металлов.
Как зависит удельное сопротивление металлов от температуры?
Как зависит удельное сопротивление металлов от примесей и других дефектов?
Что такое температурный коэффициент удельного сопротивления?
Основные электрические свойства металлических сплавов.
Что такое интерметаллические соединения?
Что такое поляризация?
Дайте определение поляризованности, поляризуемости, диэлектрической проницаемости.
Виды поляризации.
Как зависит диэлектрическая проницаемость от температуры?
Электропроводность диэлектриков.
Диэлектрические потери.
Что такое тангенс угла диэлектрических потерь?
Основные свойства сегнетоэлектриков.
Пьезоэлектрики.
Электреты.
Жидкие кристаллы.
Классификация магнитных материалов.
Диа- и парамагнетики.
Ферро- и ферримагнетики.
Кривая намагничивания.

Согласована на портале № 24668

Что такое магнитомягкие и магнитотвердые материалы?

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

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проце-

Согласована на портале № 24668

дура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.