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 и компоненты электронных средств

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **РСС, Кафедра радиоэлектроники и систем связи**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12	часов
2	Контроль самостоятельной работы	2	2	часов
3	Всего контактной работы	14	14	часов
4	Самостоятельная работа	126	126	часов
5	Всего (без экзамена)	140	140	часов
6	Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
			4.0	З.Е.

Контрольные работы: 5 семестр - 1
Зачет: 5 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.02.2018
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 46326

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 207 от «15» 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КУДР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. ТЭО _____ Ю. В. Морозова

доцент каф. КУДР _____ М. Г. Кистенева

Заведующий обеспечивающей каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО _____ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф. РСС _____ А. В. Фатеев

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО) _____ Ю. В. Морозова

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

Согласована на портале № 46326

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является

подготовка подготовка бакалавров в области создания и обеспечения функционирования компонентов электронных средств,

формирование способности выполнять исследования новых процессов и явлений в радиотехнике, позволяющих повысить эффективность радиоэлектронных систем и устройств,

формирование способности решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ.

1.2. Задачи дисциплины

- получение необходимых знаний по вопросам материаловедения;
- получение необходимых знаний по методам расчета основных параметров электротехнических материалов;
- получение необходимых знаний по физико-химическим и теоретическим основам современной элементной базы радиоэлектронной аппаратуры;
- получение необходимых знаний по методам расчета основных параметров и характеристик материалов и компонентов электронных средств

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Материалы и компоненты электронных средств» (Б1.В.ОД.17) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Физика.

Последующими дисциплинами являются: Радиотехнические цепи и сигналы, Схемотехника аналоговых электронных устройств.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-4 готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации;
- ПК-8 готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** свойства материалов электронных средств, основные проводниковые, диэлектрические и магнитные материалы, методы и критерии выбора материала при разработке конкретного электронного устройства
- **уметь** применять методы и средства измерения физических величин; рационально использовать материалы при разработке радиоэлектронной аппаратуры с учетом влияния окружающей среды и условий эксплуатации
- **владеть** методами экспериментального исследования материалов электронных средств

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
		5 семестр
Контактная работа (всего)	14	14
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	12	12
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2

Согласована на портале № 46326

Самостоятельная работа (всего)	126	126
Подготовка к контрольным работам	20	20
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	106	106
Всего (без экзамена)	140	140
Подготовка и сдача зачета	4	4
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	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	СРП, ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр					
1 ОБЩИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ	2	2	24	26	ОПК-4, ПК-8
2 РЕЗИСТОРЫ. ДИЭЛЕКТРИКИ (ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ).	2		26	28	ОПК-4, ПК-8
3 КОНДЕНСАТОРЫ	2		26	28	ОПК-4, ПК-8
4 МАГНИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ)	4		28	32	ОПК-4, ПК-8
5 КАТУШКИ ИНДУКТИВНОСТИ	2		22	24	ОПК-4, ПК-8
Итого за семестр	12	2	126	140	
Итого	12	2	126	140	

5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 ОБЩИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРОВОДНИКОВЫХ	Характеристики и параметры материалов. Типы химических связей. Кристаллическое состояние вещества. Дефекты кристаллической структуры. Аморфное состояние вещества. Зонная энергетическая структура металлов. Основные электриче-	2	ОПК-4, ПК-8

Согласована на портале № 46326

МАТЕРИАЛОВ	ские параметры металлов . Электрические свойства металлических сплавов. Свойства проводниковых материалов и их классификация по функциональному назначению		
	Итого	2	
2 РЕЗИСТОРЫ. ДИЭЛЕКТРИКИ (ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ).	Обозначения резисторов и их типов в конструкторской документации. Схемы замещения резисторов. Основные параметры резисторов. Резисторы с особыми значениями параметров. Специфические характеристики переменных резисторов. Маркировка резисторов (корпусные обозначения). Специальные резисторы. Функции, выполняемые диэлектриками в РЭА. Свободные и связанные заряды. Поляризация. Электрический момент диполя. Собственный и индуцированный электрический момент. Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость. Электрическая индукция. Диэлектрическая проницаемость. Виды диэлектрических сред. Виды поляризации. Пассивные и активные диэлектрики.	2	ОПК-4, ПК-8
	Итого	2	
3 КОНДЕНСАТОРЫ	Емкость плоского конденсатора. Эффективная диэлектрическая проницаемость неоднородных диэлектриков. Схемы замещения конденсатора с потерями. Классификация конденсаторов. Обозначения конденсаторов в конструкторской документации. Конструкции конденсаторов. Основные параметры конденсаторов. Маркировка конденсаторов (корпусные обозначения). Характеристики переменных конденсаторов	2	ОПК-4, ПК-8
	Итого	2	
4 МАГНИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ)	Величины магнитного поля. Нелинейные магнитные среды. Характеристики и параметры магнитных материалов. Магнитные потери энергии. Особенности намагничивания разомкнутых тел. Характеристики и параметры постоянных магнитов. Классификация магнитотвердых материалов. Классификация магнитных материалов. Магнитомягкие материалы на основе железа. Термомагнитные материалы. Магнитострикционные материалы. Магнитные материалы с прямоугольной петлей гистерезиса. Материалы со сложной формой петли гистерезиса	4	ОПК-4, ПК-8

Согласована на портале № 46326

	Итого	4	
5 КАТУШКИ ИНДУКТИВНОСТИ	Общие свойства. Классификация.Типы намоток катушек индуктивности. Расчет катушек индуктивности. Катушки индуктивности с магнитными сердечниками. Секционированные катушки. Экранированные катушки индуктивности. Вариометры	2	ОПК-4, ПК-8
	Итого	2	
Итого за семестр		12	

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 Физика	+			+	
Последующие дисциплины					
1 Радиотехнические цепи и сигналы	+			+	
2 Схемотехника аналоговых электронных устройств	+			+	

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
	СРП	КСР	Сам. раб.	
ОПК-4	+	+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Зачет, Тест
ПК-8	+	+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 46326

5 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-4, ПК-8
Итого		2	

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
5 семестр				
1 ОБЩИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	20	ОПК-4, ПК-8	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	24		
2 РЕЗИСТОРЫ. ДИЭЛЕКТРИКИ (ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ).	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	22	ОПК-4, ПК-8	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	26		
3 КОНДЕНСАТОРЫ	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	22	ОПК-4, ПК-8	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	26		
4 МАГНИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ)	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	24	ОПК-4, ПК-8	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	28		
5 КАТУШКИ ИНДУКТИВНОСТИ	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	18	ОПК-4, ПК-8	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	22		
	Выполнение контрольной работы	2	ОПК-4, ПК-8	Контрольная работа
Итого за семестр		126		

Согласована на портале № 46326

	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		130		

10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Нефедцев Е.В. Радиоматериалы и радиокомпоненты [Электронный ресурс]: Учебное пособие. − Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2000. Доступ из личного кабинета студентов. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 15.09.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Битнер, Л. Р. Материалы и элементы электронной техники [Электронный ресурс]: Материалы и элементы электронной техники / Л. Р. Битнер. — Томск: ТУСУР, 2003. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 15.09.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Нефедцев Е.В. Радиоматериалы и радиокомпоненты: электронный курс / Е.В. Нефедцев. – Томск ТУСУР, ФДО, 2018. Доступ из личного кабинета студента.
2. Кистенева М.Г. Радиоматериалы и радиокомпоненты [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения технических направлений, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / М. Г. Кистенева, А. Г. Лощилов. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 15.09.2018).

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. При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных и информационно-справочные системы https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh (со свободным доступом).

Согласована на портале № 46326

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 дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip (с возможностью удаленного доступа)
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows
- OpenOffice (с возможностью удаленного доступа)

13.1.2. 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

Согласована на портале № 46326

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
• 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

Согласована на портале № 46326

• 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
• 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

Согласована на портале № 46326

• 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
• не зависит от направления напряженности электрического поля
• линейно зависит от напряженности электрического поля
• линейно зависит от приложенного механического напряжения
23. Материалами для проволочных резисторов служат:
• медь
• вольфрам
• нихром
•алюминий.
24. Температурный коэффициент сопротивления проволочного резистора
• больше, нуля
• меньше нуля
• равен нулю
• знакопеременный
25. В чем безусловное преимущество ферритов перед ферромагнетиками ?
• низкие коэрцитивные силы;
• высокие индукции насыщения;
• низкие потери на вихревые токи
• низкие потери на гистерезис;
• начальный участок кривой намагничивания более линеен.
26. Какая величина определяет деление магнитных материалов на магнитомягкие и магнитотвердые ?
• индукция насыщения
• остаточная индукция
• коэрцитивная сила
• произведение индукции насыщения на коэрцитивную силу
• отношение индукции насыщения к коэрцитивной силе

14.1.2. Зачёт

1. Сопротивление отрезка провода при температуре минус 50 градусов Цельсия равно 100 Ом, а при плюс 50 градусов Цельсия равно 160 Ом. Определите температурный коэффициент сопротивления провода.

2. На проволочном резисторе с сопротивлением 100 Ом полезный сигнал характеризуется напряжением 50 мВ. Определите уровень собственных шумов резистора при температуре 23 гра-

Согласована на портале № 46326

дусов Цельсия в диапазоне частот от 100 Гц до 10кГц в мкВ/В. Токовыми шумами по сравнению с тепловыми можно пренебречь.

3. На корпусе резистора имеется маркировка в виде четырех красных точек. Определите допуск к номинальному сопротивлению резистора в %

4. На корпусе резистора имеется надпись 5К6И. Его габариты соответствуют мощности рассеяния 0,25 Вт. Предельное рабочее напряжение резисторов данного типа 200 В. Определите максимально допустимую частоту (в килогерцах) следования прямоугольных импульсов напряжения, амплитуда которых равна предельному значению напряжения, а длительность равна 1 мкс. Допуск сопротивления считайте нулевым.

5. Название "молибденовое стекло" связано с тем, что

1) основу стекла составляет оксид молибдена

2) содержание молибдена в этом стекле свыше 30% (атомных)

3) в этом силикатном стекле молибден является примесью замещения для атомов кремния

4) температурный коэффициент расширения этого силикатного стекла близок к температурному коэффициенту расширения молибдена

5) в качестве катализатора при синтезе этого стекла используется молибден

6) максимум прозрачности этого стекла соответствует длине волны возбуждения атома молибдена.

Выберите один правильный из всех предложенных вариантов.

6 Материал, получаемый пропиткой слоев ткани фенолформальдегидной смолой носит техническое название

1) бакелит

2) текстолит

3) флогопит

4) гетинакс

5) феррит

6) ситалл

7) брокерит

8) мусковит

9) миканит

Выберите один правильный из всех предложенных вариантов.

7. Щелочное стекло отличается от кварцевого стекла:

1) тем, что в его основу в качестве примеси входят окислы щелочного металла

2) тем, что его основу составляют окислы щелочного металла

3) особой термообработкой, позволяющей получить химически стойкий материал для хранения щелочей

4) большей прозрачностью в области ультрафиолета

5) более низкой температурой размягчения

6) большей прочностью

Выберите два верных варианта

8. Название "вольфрамовое стекло" связано с тем, что

1) основу стекла составляет оксид вольфрама

2) содержание вольфрама в этом стекле свыше 30% (атомных)

3) в этом силикатном стекле вольфрам является примесью замещения для атомов кремния

4) температурный коэффициент расширения этого силикатного стекла равен температурному коэффициенту расширения вольфрама

5) в качестве катализатора при синтезе этого стекла используется вольфрам

6) максимум прозрачности этого стекла соответствует длине волны возбуждения атома

Согласована на портале № 46326

вольфрама

Выберите один из всех предложенных вариантов.

9 Флогопит - это разновидность минерала, имеющего название ….

1) кварц
2) слюда
3) корунд
4) магнезия
5) глинозем
6) гранит
7) базальт
8) Другая разновидность этого минерала имеет название ….

Выберите один из всех предложенных вариантов.

10. Какой необходимой особенностью обладает кристаллическая структура пьезоэлектрика? Варианты ответов

1) наличием ковалентных связей
2) наличием ионных связей
3) наличием вращательной оси симметрии 3-го порядка
4) отсутствием вращательной оси симметрии 4-го порядка
5) наличием всех видов симметрии куба
6) отсутствием центра симметрии
7) наличием ионов кремния и кислорода
8) наличием спонтанной поляризации

Выберите верный вариант

11 Жидкий кристалл …типа, имеющий структуру совокупности нитей, вытянутых в одном направлении, и обладающий положительной диэлектрической анизотропией, помещен в межобкладочное пространство конденсатора. Действие постоянного напряжения на обкладках приводит к возрастанию емкости и ориентации осей молекул … по отношению к плоскостям обкладок.

Для данного предложения выберите требуемые слова, приведенные ниже

1) нематического
2) кубического
3) смектического
4) ромбоэдрического
5) холестерического
6) тетраэдрического
7) параллельно
8) перпендикулярно
9) под углом 45 градусов
10) по винтовой линии

12. Конденсатор имеющий емкость 1000 пФ , изготовлен из керамики, состоящей из мелкодисперсной смеси двух химически не взаимодействующих диэлектриков с 50%-ным содержанием, имеющих диэлектрические проницаемости 5,0 и 12,8. При толщине диэлектрического слоя 10 мкм определите площадь обкладок в мм^2.

13. В сердечнике трансформатора суммарные удельные магнитные потери на гистерезис и на вихревые токи при частоте 1 и 2 кГц составляют соответственно 2 и 6 Вт/кг при прочих равных условиях. Определите удельные магнитные потери на вихревые токи в сердечнике на частоте 2 кГц равны в Вт/кг.

14. В условиях относительно слабых магнитных полей низконикелевые пермаллои обладают рядом преимуществ перед высоконикелевыми пермаллоями. Среди них:

Согласована на портале № 46326

1) более высокие значения магнитной проницаемости;
2) более высокие значения индукции насыщения
3) более высокие значения остаточной индукции
4) более низкие потери на вихревые токи
5) более высокая стабильность свойств при механических воздействиях;
6) более низкие значения коэрцитивной силы
Отметьте три безусловно правильных ответа/

15 В чем безусловное преимущество ферритов перед ферромагнетиками ?
1) Низкие коэрцитивные силы;
2) Высокие индукции насыщения;
3) Низкие потери на вихревые токи
4) Низкие потери на гистерезис;
5) Начальный участок кривой намагничивания более линеен.
6) Временная стабильность свойств
/Выделите один правильный ответ /

16 В чем безусловное преимущество ферромагнетиков перед ферритами ?
1 Низкие коэрцитивные силы;
2 Высокие индукции насыщения;
3 Низкие потери на вихревые токи
4 Низкие потери на гистерезис;
5 Начальный участок кривой намагничивания более линеен.
6 Временная стабильность свойств
/Выделите один правильный ответ /

17 Коэффициент магнитострикции это (выберите верный вариант ответа):
1) относительная деформация материала в состоянии насыщения намагниченности
2) относительная деформация материала в состоянии остаточной намагниченности
3) относительная деформация материала при воздействии напряженности поля, равной коэрцитивной силе
4) отношение величины относительной деформации материала к магнитной индукции
5) произведение величины относительной деформации материала на величину магнитной индукции
6) отношение величины относительной деформации материала к напряженности магнитного поля

18 Пермендюр обладает некоторыми преимуществами перед электротехнической сталью. Среди них
1) более высокие значения магнитной проницаемости в области больших индукций;
2) более высокие значения магнитной проницаемости в области малых напряженностей;
3) более высокие значения индукции насыщения
4) более высокие значения остаточной индукции
5) более низкие потери на вихревые токи
6) более высокое значение реверсивной проницаемости;
7) более низкая стоимость
/Отметьте три безусловно правильных ответа

19 Тороидальная катушка выполнена на ферритовом кольце К16 х 8 х 6, который имеет прямоугольное сечение и размеры:
- внешний диаметр 16 мм;
- внутренний диаметр 8 мм;
- высота кольца 6 мм.
Магнитная проницаемость феррита равна 1000. Обмотка содержит 100 витков провода.

Согласована на портале № 46326

Определить добротность ферритового сердечника, если на частоте 0,1 МГц и при токе 100 мА в системе выделяется мощность 0,314 Вт, а при замене магнитного сердечника на полый пластмассовый каркас тех же размеров, при прочих равных условиях выделяется только 0,1 Вт (потерями в пластмассовом каркасе пренебрегите).

20. Рассчитайте максимально допустимый диаметр провода (в миллиметрах, без округления до стандартного диаметра) для рядовой намотки цилиндрической катушки с индуктивностью 1,2 мГн и внешним диаметром обмотки не более 20 мм. Размеры каркаса - диаметр 16 мм, длина 20 мм. Обмотка должна быть равномерно распределена по каркасу. Намотку считайте идеально плотной. Ответ дайте с точностью до 15%.

14.1.3. Темы контрольных работ

Радиоматериалы и радиокомпоненты

1. Какие из межмолекулярных химических сил участвуют в процессе взаимодействия полярных молекул?

Предлагаемые варианты

1) Индукционная сила
2) Сила Лоренца
3) Дипольно-ориентационная сила
4) Дисперсионная сила
5) Сила Ампера

2. Какие из перечисленных свойств межатомных связей могут соответствовать ионной связи? Отсутствие указания на какой-либо вариант расценивается как отрицание возможности обладания этим свойством.

1) насыщаемая
2) не насыщаемая
3) направленная
4) ненаправленная
5) полярная
6) неполярная.

3. Остаточное удельное сопротивление металла, это

1) сопротивление, которое остается в металле при его переходе в сверхпроводящее состояние

2) сопротивление, которое наблюдается при температуре, близкой к абсолютному нулю в металлах, не переходящих в сверхпроводящее состояние

3) сопротивление, обусловленное рассеянием носителей заряда на фононах

4) сопротивление, обусловленное рассеянием носителей заряда на статических микродефектах

5) сопротивление, обусловленное разогревом металла при пропускании через него тока

6) сопротивление, обусловленное возникновением переменного индукционного тока обратного направления (по отношению к направлению действующего электрического поля)

Отметьте два верных, тождественных с физической точки зрения ответа

4. Материал металлической пленки толщиной 0,1 мкм, выполненной в виде прямоугольника размером axb=10x2 мм, имеет удельное объемное сопротивление 5x10^-8 Омхм. Во сколько раз сопротивление пленки больше при пропускании тока вдоль размера "a" , чем при пропускании тока вдоль размера "b"? Выберите верный вариант:

1) 5
2) 0,5
3) 25
4) 2,5
5) 20

Согласована на портале № 46326

6) 2,236

5. На корпусе резистора имеется маркировка в виде четырех красных точек. Определите номинальное сопротивление резистора равно в Ом.

6. На температурной зависимости диэлектрической проницаемости линейного диэлектрика (частота 1 МГц) имеется максимум. Диэлектрик является (выберите один ответ, гарантирующий выполнение указанного свойства.)

1) сегнетоэлектриком
2) пьезоэлектриком
3) анизотропным диэлектриком
4) полярным диэлектриком
5) неполярным диэлектриком
6) однородным диэлектриком

7. Осциллографические исследования показали, что зависимость электрической индукции от гармонически изменяющейся во времени напряженности поля является гистерезисной и имеет форму эллипса. При изменении частоты от 100 кГц до 500 кГц форма эллипса изменилась - тангенс угла между осью эллипса и горизонтальной осью напряженностей уменьшился в два раза, а площадь эллипса увеличилась в три раза. Во сколько раз увеличилось значение тангенса угла диэлектрических потерь?

8. Щелочное стекло отличается от кварцевого стекла:

1) тем, что в его основу в качестве примеси входят окислы щелочного металла
2) тем, что его основу составляют окислы щелочного металла
3) особой термообработкой, позволяющей получить химически стойкий материал для хранения щелочей
4) большей прозрачностью в области ультрафиолета
5) более низкой температурой размягчения
6) большей прочностью

9. Кольцевой сердечник с относительной магнитной восприимчивостью, равной 5, имеет обмотку, содержащую 100 витков. При протекании по ней тока i =... мА намагниченность феррита равна 925 А/м.

Сечение кольца - квадрат; внешний радиус R=7 мм; внутренний радиус r=5 мм; высота кольца h=2 мм.

10. На частоте 50 Гц удельные потери на вихревые токи в сердечнике из электротехнической стали при индукции магнитного поля B=1,2 Тл составляют 6,5 Вт/кг. Найдите потери на вихревые токи в сердечнике на частоте 400 Гц при магнитной индукции 0,5 Тл равны в Вт. Масса сердечника равна 0,5 кг.

14.1.4. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

Согласована на портале № 46326

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

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:

Согласована на портале № 46326

– 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 № 46326