

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневецкий Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996c48c5e70c181b057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации производственных процессов
Кафедра электроники и радиофизики



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе

Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехнические и конструкционные материалы

(наименование дисциплины)

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

(код, наименование направления)

Информационные технологии проектирования электронных устройств

(магистерская программа)

Квалификация

магистр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения

очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины ознакомление с особенностями технологии и наиболее важными областями применения материалов в приборах и устройствах электронной техники, формирование знаний о закономерностях поведения материалов в различных условиях эксплуатации

Задачи изучения дисциплины: наделить обучающихся умением и практическими навыками выбирать по справочникам материалы для конкретных конструкций устройств электроники, владеть методами их расчета для применения в различных электротехнических установках.

Дисциплина направлена на формирование профессиональной компетенции (ПК-3) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – дисциплина входит в часть БЛОКА 1, формируемую участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы подготовки магистров по направлению 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств (магистерская программа «Информационные технологии проектирования электронных устройств»).

Дисциплина реализуется кафедрой электроники и радиофизики.

Основывается на базе дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Химия», «Физические основы электроники», «Материалы и компоненты электронной техники», «Твердотельная электроника», «Магнитные элементы электронных устройств», изученных в рамках предыдущего уровня образования.

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Схемотехника источников питания», «Основы конструкторско-технологического проектирования и надежности электронных устройств», прохождении учебной практики (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)), производственных практик (научно-исследовательская работа, преддипломная практика), для подготовки к процедуре защиты и защиты ВКР (магистерской работы).

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у студента для решения профессиональных задач, связанных с научным мышлением, научно-исследовательской и проектной деятельностью, владением информационными технологиями.

Данная дисциплина – одна из важных профессиональных дисциплин, определяющих теоретический уровень профессиональной подготовки выпускника технического университета, специализирующегося в области электроники.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены для очной формы обучения лекционные (18 ак.ч.), практические (36 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (90 ак.ч.)

Для заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (6 ак.ч.), практические (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (134 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре при очной и заочной форме обучения.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Электротехнические и конструкционные материалы» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен выполнять проектирование и конструирование электронных устройств и систем средствами математического и имитационного моделирования на основе владения современными методами расчета и инженерного анализа	ПК-3	ПК-3.1. Знает физические основы работы элементной базы электроники, основные принципы расчета и моделирования принципиальных электрических схем ПК-3.2. Обосновывает выбор целесообразного решения, знает основные проблемы проектирования систем электроснабжения, включая силовую энергоэлектронику; умеет строить модель разрабатываемого устройства на поведенческом и вентельном уровне ПК-3.3. Владеет навыками анализа, синтеза и оптимизации устройств и узлов аналоговой, цифровой и силовой электроники с использованием средств автоматизированного проектирования ПК-3.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, выполнение домашнего задания, подготовку к текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Очная форма обучения	
	Всего ак.ч.	ак.ч. по семестрам
		1
Аудиторная работа, в том числе:	54	54
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	90	90
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	-	-
Подготовка к практическим занятиям	36	36
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	5	5
Подготовка к контрольной работе	-	-
Подготовка к коллоквиуму 1	3	3
Подготовка к коллоквиуму 2	3	3
Аналитический информационный поиск	18	18
Работа в библиотеке	18	18
Подготовка к экзамену	3	3
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э (2)	Э (2)
Общая трудоёмкость дисциплины: ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3, дисциплина разбита на 3 темы:

– тема 1 (Диэлектрик в электрическом поле. процессы в диэлектриках под действием сильных электрических полей; твердая электрическая изоляция; использование свойств твердой электрической изоляции в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности);

– тема 2 (Полупроводниковые материалы; использование свойств полупроводниковых материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности; магнитные материалы; использование свойств магнитных материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности);

– тема 3 (Электротехнические материалы; использование свойств электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности; сверхпроводящие материалы; использование свойств сверхпроводящих материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной, заочной форм обучения, приведены в таблицах 3, 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Диэлектрики	Общие понятия о поляризации. Диэлектрическая проницаемость. Замедленные виды поляризации. Пробивное напряжение и пробивная напряжённость. Виды разрядов в диэлектриках. Закон Пашена. Виды пробоев твёрдых тел. Механизм пробоя жидкостей. Виды твердых диэлектриков. Различия механизмов поляризации. Требования, предъявляемые к твердым диэлектрикам. Классификация диэлектриков. Классификация диэлектрических материалов по условиям применения. Классы нагревостойкости изоляционных материалов. Применение твердых диэлектриков в энергетике.	6	Изучение процессы в диэлектриках под действием сильных электрических полей. использование свойств твердой электрической изоляции в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	12	—	—
2	Полупроводниковые материалы	Зонная теория полупроводимости. Классификация полупроводниковых веществ. Электронные и дырочные полупроводники. Метод зонной плавки. Метод Чохральского. Магнитные свойства атома. Классификация магнитных веществ. Понятие магнитострикции и магнитной анизотропии. Петля гистерезиса. Магнитная индукция и магнитная проницаемость. Получение магнитных материалов. Магнитные свойства атома. Классификация магнитных веществ. Понятие магнитострикции и магнитной анизотропии. Петля гистерезиса. Магнитная индукция и	6	Использование свойств полупроводниковых материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности. Использование свойств магнитных материалов в расчетах парамет-	12	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		магнитная проницаемость. Получение магнитных материалов.		ров и режимов объектов профессиональной деятельности			
3	Электротехнические материалы	Общие требования к контактным материалам. Материалы для изготовления высокоточных контактов. Материалы для изготовления слаботочных контактов. Механизм явления сверхпроводимости. Виды сверхпроводящих материалов. Переход в сверхпроводящее состояние	6	Использование свойств электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности; сверхпроводящие материалы; использование свойств сверхпроводящих материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	12	—	—
Всего аудиторных часов			18	—	36	—	—

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Диэлектрики	Общие понятия о поляризации. Диэлектрическая проницаемость. Замедленные виды поляризации. Пробивное напряжение и пробивная напряжённость. Виды разрядов в диэлектриках. Закон Пашена. Виды пробоев твёрдых тел. Механизм пробоя жидкостей. Виды твердых диэлектриков. Различия механизмов поляризации. Требования, предъявляемые к твердым диэлектрикам. Классификация диэлектриков. Классификация диэлектрических материалов по условиям применения. Классы нагревостойкости изоляционных материалов. Применение твердых диэлектриков в энергетике.	2	Изучение процессы в диэлектриках под действием сильных электрических полей. использование свойств твердой электрической изоляции в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	1	—	—
2	Полупроводниковые материалы	Зонная теория полупроводимости. Классификация полупроводниковых веществ. Электронные и дырочные полупроводники. Метод зонной плавки. Метод Чохральского. Магнитные свойства атома. Классификация магнитных веществ. Понятие магнитострикции и магнитной анизотропии. Петля гистерезиса. Магнитная индукция и магнитная проницаемость. Получение магнитных материалов. Магнитные свойства атома. Классификация магнитных веществ. Понятие магнитострикции и магнитной анизотропии. Петля гистерезиса. Магнитная индукция и магнитная проницаемость. Получение	2	Использование свойств полупроводниковых материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности. Использование свойств магнитных материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессио-	1	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		магнитных материалов.		нальной деятельности			
3	Электротехнические материалы	Общие требования к контактному материалу. Материалы для изготовления высокоточных контактов. Материалы для изготовления слаботочных контактов. Механизм явления сверхпроводимости. Виды сверхпроводящих материалов. Переход в сверхпроводящее состояние	2	Использование свойств электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности; сверхпроводящие материалы; использование свойств сверхпроводящих материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	2	—	—
Всего аудиторных часов			6	—	4	—	—

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-3	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- устный опрос на коллоквиумах – всего 40 баллов;
- практические работы – всего 60 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал по текущей работе не менее 60 баллов. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время промежуточной аттестации студент имеет право повысить итоговую оценку в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.4).

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания, используя рекомендованную литературу, студенты выполняют работу над составлением конспекта изученного материала.

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

- 1) Строение электротехнических материалов электроустановок.
- 2) Физические процессы в проводниковых материалах.
- 3) Эффекты и явления в проводниках.
- 4) Свойства проводниковых материалов.
- 5) Металлы и сплавы электроустановок различного назначения.
- 6) Свойства проводниковой меди и алюминия.
- 7) Сверхпроводящие металлы и сплавы, применяемые в электроэнергетике.
- 8) Сплавы высокого сопротивления и сплавы для термопар.
- 9) Свойства тугоплавких металлов электроустановок.
- 10) Неметаллические проводящие материалы.
- 11) Основные физические процессы в полупроводниках
- 12) Свойства полупроводниковых материалов различного типа.
- 13) Основные оптические и фотоэлектрические явления в полупроводниках.
- 14) Физические явления и свойства кремния для полупроводников.
- 15) Основные физические явления и свойства германия электроустановок.
- 16) Физические явления и свойства карбида кремния электронной техники.
- 17) Поляризация диэлектриков.
- 18) Электропроводимость диэлектрических материалов.
- 19) Потери в диэлектриках электроустановок.
- 20) Электрический пробой газообразных диэлектриков.
- 21) Электрический пробой жидких диэлектриков.
- 22) Электрический пробой твердых диэлектриков.
- 23) Свойства пассивных диэлектриков.
- 24) Активные диэлектрики автоматики электроустановок.
- 25) Свойства и характеристики сегнетоэлектриков.
- 26) Свойства и характеристики пьезоэлектриков.
- 27) Свойства и характеристики пироэлектриков.
- 28) Свойства и характеристики электретов.
- 29) Физические процессы в магнитных материалах.
- 30) Природа ферромагнитного состояния.
- 31) Процессы при намагничивании ферромагнетиков.
- 32) Поведение ферромагнетиков в переменных магнитных полях.
- 33) Свойства магнитных материалов электроустановок.

- 34) Магнитомягкие материалы, применяемые в электротехнике.
- 35) Свойства магнитотвердых материалов.
- 36) Направления совершенствования электротехнических материалов.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Примеры тестовых заданий для проведения коллоквиумов

1. В чем основное отличие электротехнических материалов от конструкционных материалов?
 - а) в заданных магнитных и электрических свойствах по отношению к электромагнитному полю;
 - б) в определенных магнитных и тепловых свойствах по отношению к электротехническому и магнитному полям;
 - в) в заданных электрических и химических свойствах по отношению к электромагнитному полю;
 - г) в определенных свойствах по отношению к электромагнитному полю.

2. Что необходимо знать о конкретном электротехническом материале, чтобы правильно его использовать в промышленности?
 - а) основные свойства материалов из предложенной технической литературы;
 - б) показатели свойств материалов из действующей специальной литературы;
 - в) все функциональные свойства материалов из действующей специальной литературы;
 - г) определенный уровень показателей свойств материалов гарантированный изготовителем и его рекламой.

3. Какая из последовательностей электротехнических материалов перечислена правильно (в соответствии с величиной их удельной проводимости)?
 - а) криопроводники, сверхпроводники, металлы, электролиты, полупроводники;
 - б) электролиты, полупроводники, металлы, криопроводники, сверхпроводники;
 - в) сверхпроводники, криопроводники, металлы, электролиты, полупроводники;
 - г) полупроводники, металлы, электролиты, сверхпроводники, криопроводники.

4. Когда электротехнический материал имеет кристаллическую структуру вещества?
 - а) если атомы или ионы расположены регулярно в узлах кристаллической решетки;

б) если атомы, ионы или молекулы расположены закономерно в узлах кристаллической решетки;

в) если элементарные частицы материала расположены регулярно в узлах кристаллической решетки;

г) если атомы или молекулы расположены закономерно в узлах кристаллической решетки.

5. В качестве каких электротехнических материалов используются в электрооборудовании пластической массы?

а) электроизоляционных, конструкционных, магнитных;

б) электроизоляционных, диэлектрических, магнитных;

в) диэлектрических, конструкционных, магнитных;

г) электроизоляционных, диэлектрических, конструкционных.

6. Какие свойства проводниковых материалов вы знаете?

а) низкое удельное сопротивление;

б) высокая удельная электропроводность;

в) способность к намагничиванию;

г) способность изолировать токоведущие части электротехнических изделий.

7. Как происходит перенос электрических зарядов в металлических проводах?

а) электропроводность металлов определяется возможностью движения свободных зарядов под действием внешнего электрического поля;

б) существенную роль в этом процессе играет подвижность электронов;

в) электроны совершают хаотическое тепловое движение;

г) свободные заряды движутся в противоположенную сторону от внешнего электрического поля.

8. Что такое биметаллический проводник?

а) сочетание проводникового и изоляционного материала;

б) керамический материал;

в) комбинирование двух металлов с различным удельным сопротивлением;

г) сочетание дешевого доступного металла (сталь, алюминий) со слоем более дорогого (медь).

9. Электроизоляционные материалы характеризуются высоким значением

а) удельной проводимости g ;

б) удельного сопротивления r ;

в) параметра $tg\delta$;

г) магнитной проницаемости m .

10. Единица удельного электрического сопротивления в системе СИ:

- а) Ом·мм²/м;
- б) Ом·м;
- в) Ом;
- г) Ом/м.

11. Требования, предъявляемые к материалам для реостатов и резисторов:

- а) большое удельное сопротивление;
- б) хорошая электропроводность;
- в) высокие изоляционные способности;
- г) высокая способность к перемагничиванию.

12. Назовите материалы с большим значением электрического сопротивления:

- а) алюминий;
- б) германий;
- в) константан;
- г) гетинакс;

13. Параметр угла тангенса дельта ($\text{tg}\delta$) определяет:

- а) магнитные свойства материала;
- б) диэлектрическую проницаемость;
- в) диэлектрические потери;
- г) электрическую прочность.

14. Основное отличие полупроводников от проводников:

- а) у полупроводников более низкая удельная электрическая проводимость;
- б) у полупроводников более низкое удельное электрическое сопротивление;
- в) полупроводники обладают большей концентрацией свободных электронов, чем проводники;
- г) полупроводники обладает меньшей концентрацией свободных электронов, чем проводники.

15. Марка припоя проводникового материала:

- а) ПР-500;
- б) ПМП;
- в) ФК;
- г) ПОС-40.

16. Значение сопротивления изоляции обмоток электродвигателей и жил кабеля:

- а) 1 МОм и 2 МОм;
- б) 5 МОм;
- в) $\geq 0,5$ МОм;
- г) $\leq 0,5$ МОм.

17. Назовите важнейшие свойства диэлектрических материалов:

- а) высокое удельное электрическое сопротивление;
- б) способность материала проводить ток;
- в) способность к намагничиванию;
- г) наличие р-п-перехода.

18. Что такое пробой диэлектрика?

- а) внезапная потеря электроизоляционной способности материала;
- б) резкое возрастание удельного электрического сопротивления материала;
- в) количество теплоты, выделяемое в диэлектрике при прохождении через него электрического тока;
- г) равновесное состояние материала, при котором количество теплоты, выделяемое вследствие диэлектрических потерь равно количеству теплоты, отводимому в окружающую среду.

19. Как влияет влажность на свойства электроизоляционных материалов?

- а) проникая в поры электроизоляционных материалов, вода улучшает диэлектрические свойства;
- б) в результате увлажнения уменьшается коэффициент диэлектрических потерь;
- в) под воздействием влажности электрические свойства большинства электроизоляционных материалов ухудшаются;
- г) в воде легко диссоциируют молекулы других веществ, что повышает электрическую проводимость материала.

20. Какими приборами проводится измерение сопротивления изоляции электрооборудования?

- а) вольтметром;
- б) мегаомметром
- в) амперметром;
- г) ваттметром.

21. Какими приборами можно измерить тангенс угла диэлектрических потерь ($-\text{tg}\delta$)?

- а) вольтметр;
- б) мост Е-7-11;
- в) амперметр;

г) одновременно используя амперметр, вольтметр, ваттметр.

22. Показатели качества трансформаторного масла, входящие в сокращенный анализ:

- а) электропроводность;
- б) параметр $\text{tg}\delta$;
- в) пробивное напряжение;
- г) удельное электрическое сопротивление.

23. Назначение жидких диэлектриков:

- а) препятствовать окислению проводников;
- б) отводить тепло;
- в) изолировать токоведущие части;
- г) сохранять тепло.

24. Мощность диэлектрических потерь материала это:

- а) потери на перемагничивание;
- б) энергия, образующаяся в диэлектрике при прохождении через него электрического тока;
- в) потери на электропроводность;
- г) потери на гистерезис.

25. Основные характеристики магнитных материалов:

- а) коэрцитивная сила;
- б) относительная диэлектрическая проницаемость;
- в) параметр $\text{tg}\delta$;
- г) остаточная индукция.

26. Магнитные потери это:

- а) потери на вихревые токи;
- б) потери на электропроводность;
- в) превращение части энергии магнитного поля в теплоту при перемагничивании материала;
- г) активная мощность $P=U^2 \cdot I_c \cdot \text{tg}\delta$.

27. Что характеризует магнитомягкие материалы:

- а) способность легко намагничиваться и размагничиваться;
- б) широкая петля гистерезиса;
- в) узкая петля гистерезиса;
- г) высокие значения удельных магнитных потерь.

28. Электротехническая сталь это:

- а) сплав стали с кремнием;
- б) сплав стали с никелем;

- в) чистое железо;
- г) сплав железа с кобальтом.

29. Почему сердечники трансформаторов изготавливают из тонколистовой электротехнической стали:

- а) с целью сокращения потерь на перемагничивание;
- б) наиболее технологичный способ сборки;
- в) с целью ухудшения отвода тепла от магнитопровода;
- г) для уменьшения магнитной индукции.

30. Каким проводом выполняются воздушные линии электропередачи:

- а) ПЭЛ;
- б) АППВ;
- в) АС;
- г) ПЭТВ.

6.5 Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Что называется поляризацией диэлектриков?
- 2) Назовите виды и механизмы поляризации диэлектриков.
- 3) Что называется электропроводностью?
- 4) Что называется диэлектриком?
- 5) Что называется электрическим пробоем?
- 6) Назовите виды пробоя диэлектриков.
- 7) Что называется диэлектрическими потерями?
- 8) Перечислите классы нагревостойкости органических электроизоляционных материалов.
- 9) Перечислите классы нагревостойкости неорганических электроизоляционных материалов.
- 10) Назовите достоинства и недостатки органических электроизоляционных материалов.
- 11) Назовите достоинства и недостатки неорганических электроизоляционных материалов.
- 12) Каков механизм дипольной поляризации?
- 13) Сущность миграционной поляризации?
- 14) Что называется током сквозной проводимости?
- 15) Чем обусловлен ток абсорбции?
- 16) Изобразите и объясните график тока утечки.
- 17) Когда возникает электрический пробой в твердых диэлектриках?
- 18) Как определяется электрическая прочность диэлектриков?
- 19) Перечислите параметры, характеризующие диэлектрические потери.
- 20) Чем обусловлены диэлектрические потери?
- 21) Классификация волокнистых электроизоляционных материалов.
- 22) Классификация неорганических стекол.

- 23) Приведи те схемы замещения и векторные диаграммы диэлектриков.
- 24) Поясните суть явления короны и перекрытий диэлектриков.
- 25) Особенности строения и поляризации сегнетоэлектриков
- 26) Какие бывают растительные масла?
- 27) Где применяется трансформаторное масло?
- 28) Назовите достоинства и недостатки трансформаторного масла.
- 29) Где применяются битумы?
- 30) Как делятся по назначению лаки?
- 31) Что называется эмалями?
- 32) Перечислите виды смол.
- 33) Что называется компаундами?
- 34) Что такое регенерация трансформаторного масла?
- 35) Принцип очистки трансформаторного масла при помощи термосифонного фильтра.
- 36) Как классифицируются лаки по химическому составу?
- 37) Что называется термопластичными и терморезистивными компаундами?
- 38). Области применения компаундов.
- 39) Где применяются масляно-битумные лаки?
- 40) Опишите методы восстановления трансформаторного масла
- 41). Дайте сравнительную характеристику синтетических жидких диэлектриков.
- 42) Предложите способы улучшения свойств электроизоляционных лаков.
- 43) От чего зависят свойства полупроводниковых материалов?
- 44) Перечислите основные полупроводниковые материалы, назовите область их применения
- 45) Как влияет на электропроводность полупроводников деформация?
- 46) Что называется фотопроводимостью полупроводника?
- 47) Что называется красной границей фотоэффекта?
- 48) От каких факторов зависит фотопроводимость полупроводников?
- 49) Перечислите методы получения монокристаллов
- 50) Приведите энергетическую диаграмму для полупроводников.
- 51) Назовите перспективные полупроводниковые материалы и возможную область их применения.
- 52) Как делятся проводниковые материалы по агрегатному состоянию и что в них является носителями зарядов?
- 53) Назовите материалы высокой проводимости и их характеристики.
- 54) Назовите материалы высокого сопротивления и их характеристики.
- 55) В чем заключается явление сверхпроводимости?
- 56) Назовите проводниковые материалы различного назначения.
- 57) Какие материалы применяются в качестве неметаллических?
- 58) Какие требования предъявляются к твердым проводниковым мате-

риалам?

59) Какие требования предъявляются к материалам высокого сопротивления?

60) Назовите проводниковые материалы различного назначения и область их применения.

61) Напишите формулу величины удельного электрического сопротивления металлических проводников на основании электронной теории металлов и дайте объяснение.

62) Перечислите основные характеристики проводниковых материалов.
12. Какие материалы относятся к криопроводникам?

63) Виды неметаллических проводниковых материалов и их получение.

64) Что представляют собой жаростойкие проводниковые материалы и где они применяются?

65) Назовите сверхпроводящие проводниковые изделия и возможную область их применения.

66) Как классифицируются магнитные материалы?

67) Какие материалы называются магнитомягкими?

68) Какие материалы называются магнитотвердыми?

69) Что называется коэрцитивной силой?

70) Назовите основные характеристики и магнитных материалов.

71) Чем обусловлены магнитные свойства материалов?

72) Что называется магнитными доменами?

73) Что называется пермаллоями и где они применяются?

74) Что называется альсиферами и где они применяются?

75) Какова особенность изготовления ферритов?

76) Как классифицируются магнитотвердые материалы по составу и способу получения?

77) Что называется магнитострикцией?

78) Назовите основные характеристики и пермаллоев.

79) Какие сплавы называются пермендюрорами и где они применяются?

80) Назовите разновидности термомагнитных сплавов.

81) Как влияют на пермаллои легирующие добавки?

82) Структура маркировки ферритов?

83) Какие конструкционные материалы применяют при производстве электрического и теплоэнергетического оборудования?

84) Какие металлы относятся к черным и цветным?

85) Опишите методику определения плотности.

86) Какие требования предъявляются к конструкционным материалам?

87) Какова область применения чугуна?

88) Какова область применения стального проката?

89) Где в качестве конструкционных материалов находят применение сплавы алюминия?

90) Где в качестве конструкционных материалов находят применение сплавы меди?

- 91) Объяснить причины использования серого чугуна в станинах электрических машин и для изготовления котлов.
- 92) Объяснить причины использования легированной стали для изготовления деталей ответственного назначения.
- 93) Что такое деформация?
- 94) Как определяется твердость по Бринеллю.
- 95) Что представляет собой бронза и латунь?
- 96) Объяснить причины использования бронзы и латуни в электрическом и теплоэнергетическом оборудовании.
- 97) В чем состоит явление сверхпроводимости?
- 98) Что происходит со сверхпроводящими материалами при охлаждении до температуры ниже критической?
- 99) Что происходит с магнитным полем внутри материала при переходе в сверхпроводящее состояние?
- 100) Под действием каких факторов происходит разрушение сверхпроводящего состояния?
- 101) Каков механизм возникновения сверхпроводимости?
- 102). Какие свойства сверхпроводников лежат в основе их сильноточных применений?
- 103) Какое свойство сверхпроводящих материалов используется при работе тепловых ключей?
- 104) Назовите основные направления совершенствования электроизоляционных материалов.
- 105) Назовите технологии производства современных электроизоляционных материалов на основе слюды.
- 106) Охарактеризуйте перспективные проводниковые материалы.
- 107) Назовите современные полупроводниковые материалы и охарактеризуйте их.

6.6 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Шкаруба М.В. Электротехнические и конструкционные материалы : учебное пособие / М.В. Шкаруба, М.Ю. Николаев, Г.В. Мальгин, А.В. Щекочихин. Нижневартовск : изд-во НВГУ, 2022. 167 с. – URL: [https://nvsu.ru/files/ufiles/доки/Пособие%20ЭТиКМ%20\(17.05\).pdf](https://nvsu.ru/files/ufiles/доки/Пособие%20ЭТиКМ%20(17.05).pdf) (дата обращения: 30.08.2024).

2. Бурков А.Ф. Электротехническое и конструкционное материаловедение. Основы теории строения веществ. Диэлектрические материалы: учебное пособие для вузов / А.Ф. Бурков. – Политехнический институт ДВФУ. – Владивосток: Изд-во Дальневост.федерал. ун-та, 2022. – 93 с. – URL: https://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/f93/oeu3hp9ltaidlm81pxcce13irjdcinw/burkov_a_f_ehlektrotekhnicheskoe_i_konstrukcionnoe_materialovedenie.pdf (дата обращения: 30.08.2024).

Дополнительная литература

1. Привалов, Е.Е. Электротехнические материалы систем электроснабжения : учебное пособие / Е.Е. Привалов. — Москва: Direct MEDIA, 2016. — 264 с. (2 экз.).

2. Электротехнические и конструкционные материалы: учеб. пособие / В.Н. Бородулин и др.; под ред. В.А. Филикова. — М.: Мастерство; Высшая школа, 2001. — 277с. (5 экз.).

3. Богородицкий, Н.П. Электротехнические материалы: учебник для студ. электротехн. и энерг. спец. вузов / Н.П. Богородицкий, В.В. Пасынков, Б.М. Тареев. — 7-е изд., перераб. и доп. — Л.: Энергоатомиздат, 1985. — 304 с. (99 экз.).

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст: электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента: электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст: электронный.

5. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст: электронный.

6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор): официальный сайт. — Москва. — <https://www.gosnadzor.ru/>. — Текст: электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
<p>Специальные помещения: <i>Мультимедийная лекционная аудитория (48 посадочных мест), оборудованная проектором EPSON EMP-X5 (1 шт.); домашний кинотеатр НТ-475 (1 шт.); персональный компьютер, локальная сеть с выходом в Internet</i></p>	<p>ауд. <u>206</u> корп. <u>3</u></p>
<p>Аудитории для проведения практических занятий, для самостоятельной работы: <i>Компьютерный класс (11 посадочных мест) для групповых и индивидуальных консультаций, организации самостоятельной работы, оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет, включая доступ к ЭБС, доской маркерной магнитной</i></p>	<p>ауд. <u>207</u> корп. <u>3</u></p>
<p><i>Лаборатория силовой электроники и автоматизированных систем управления (25 посадочных мест) для проведения практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской, <u>оборудованная учебной мебелью, специализированными лабораторными стендами, осциллографами, источниками питания, генераторами сигналов и др. специализированным оборудованием</u></i></p>	<p>ауд. <u>211</u> корп. <u>3</u></p>

Лист согласования РПД

Разработали:

Ст. преп. кафедры
электроники и радиофизики
(должность)



(подпись)

В.И. Ушаков
Ф.И.О.)

Ст. преп. кафедры
электроники и радиофизики
(должность)



(подпись)

А.В. Еремина
Ф.И.О.)

И.о. заведующего кафедрой
электроники и радиофизики



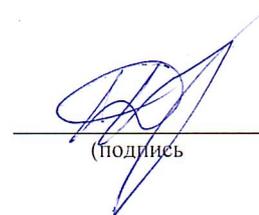
(подпись)

А.М. Афанасьев
Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
электроники и радиофизики

от 30.08.2024 г.

И.о. декана факультета
информационных технологий и
автоматизации производственных
процессов



(подпись)

В.В. Дьячкова
Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической комиссии
по направлению подготовки 11.04.03
Конструирование и технология
электронных средств
(магистерская программа
«Информационные технологии
проектирования электронных устройств»)



(подпись)

А.М. Афанасьев
Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра



(подпись)

О.А. Коваленко
Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	