Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ М.В. Темлянцев
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехнические материалы

Основная программа профессионального обучения
по профессии рабочего / должности служащего
18590 «Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования»

Квалификационный разряд: третий

Форма обучения
Заочная форма

Новокузнецк
2022

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:03:06 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– - получение сведений об основных изоляционных, проводниковых, полупроводящих и магнитных материалах, применяемых в электроэнергетике и электротехнике;
- освоение понятий “старение” и “коррозия” материалов с учетом как природных, так и техногенных воздействий;
- закрепление навыков использования справочной литературы применительно к электроматериаловедению.

Задачами учебной дисциплины являются:

– - получение обучающимися представления о физических явлениях, определяющих свойства и особенности диэлектрических, проводниковых, полупроводниковых и магнитных материалов;
- получение обучающимися знаний о количественных параметрах, используемых при выборе материалов электроустановок; видах диэлектрических, проводниковых, полупроводниковых и магнитных материалов, применяемых в конструкциях электрических аппаратов и машин, об особенностях и областях применения этих материалов в электроэнергетике.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОППО по специальности

Учебная дисциплина относится к теоретическому обучению ОППО по профессии рабочего / должности служащего 18590 «Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования».

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-1: Готов к ремонту и обслуживанию кабельных линий внутри цеха	– знать: - электротехнические материалы в качестве компонентов кабельной продукции; - физические процессы электрического пробоя в различных средах, принципы выполнения и испытания изоляции высокого напряжения . – уметь: выбирать основные и вспомогательные материалы для

	ремонта и обслуживания кабельных линий внутри цеха, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий. – владеть: вопросами эксплуатации изоляции кабельной продукции.
ПК-3: Способен к ремонту и обслуживанию цеховых электродвигателей мощностью свыше 10 кВт, напряжением до 1000 В	– знать: электротехнические материалы в качестве компонентов электротехнического и электроэнергетического оборудования. – уметь: выбирать основные и вспомогательные материалы для ремонта и обслуживания цеховых электродвигателей. – владеть: физико-техническими вопросами эксплуатации электротехнических материалов электродвигателей.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Форма промежуточной аттестации		***экзамен***
Трудоёмкость	*академ. час.*	***36***
Лекции, *академ. час.*		***2***
в форме практической подготовки		***0***
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***
в форме практической подготовки		***0***
Практические занятия, *академ. час.*		***0***
в форме практической подготовки		***0***
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***
в форме практической подготовки		***0***
Консультации, *академ. час.*		***0***
в форме практической подготовки		***0***

Самостоятельная работа, *академ. час.*	***34***
в форме практической подготовки	***0***
Контроль, *академ. час.*	***0***
в форме практической подготовки	***0***

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение в материаловедение;

Тема 1.1 Предмет и содержание курса. Классификация материалов, назначение (Классификация материалов по назначению, основным физико-техническим свойствам);

Тема 1.2 Кристаллическое строение электротехнических материалов. Дефекты кристаллической структуры (Атомно-кристаллическое строение и виды связи в материалах. Реальное строение металлических кристаллов. Анизотропия свойств кристаллов. Типы дефектов кристаллической структуры материалов (дислокации, точечные, внедрения и др.);

Раздел 2 Диэлектрические материалы;

Тема 2.1 Диэлектрики: механические, тепловые, химические и электрофизические свойства (Поляризация диэлектриков.
Диэлектрическая проницаемость газообразных, жидких и твердых диэлектриков.
Понятие об электропроводности диэлектриков. Виды электропроводности. Удельная объемная и поверхностная проводимость. Зависимость проводимости от различных факторов.
Диэлектрические потери. Виды диэлектрических потерь. Влияние температуры, частоты тока, влажности, величины напряжения на диэлектрические потери.
Пробой диэлектриков. Пробивные напряжения и электрическая прочность. Пробой газообразных, жидких и твердых диэлектриков.
Основные закономерности пробоя в однородном и неоднородном электрических полях. Физико-механические, химические и тепловые свойства диэлектриков);

Тема 2.2 Электроизоляционные материалы: свойства, назначение (Газообразные диэлектрики, виды диэлектриков и их свойства.
Высокомолекулярные материалы и их применение в электротехнической промышленности. Строение, свойства, получение и классификация высокомолекулярных органических диэлектриков. Смолы. Получение, свойства, применение.
Нефтяные электроизоляционные масла, лаки, эмали. Компаунды. Волокнистые материалы: дерево, бумага, ткани. Лакоткани.
Пластмассы. Классификация и составные части. Технология производства. Слоистые пластики.
Стекла. Физические и электрические свойства. Типы стекол.
Стеклоткани. Ситаллы. Керамические материалы. Технология керамики.

Классификация электротехнической керамики. Фарфор.
Слюда и ее виды. Электроизоляционные материалы на основе слюды. Виды миканитов. Микалекс. Оксидная изоляция);

Раздел 3 Проводниковые материалы;

Тема 3.1 Классификация и основные свойства проводниковых материалов (Классификация проводниковых материалов. Свойства: удельное сопротивление, температурный коэффициент удельного сопротивления, механические свойства, термо-э.д.с.);

Тема 3.2 Различные проводниковые материалы: свойства, назначение (Материалы высокой удельной проводимости. Биметаллы. Сверх-проводимость и основные сверхпроводниковые материалы. Различные проводниковые материалы: медь, алюминий, вольфрам и др.: получение, свойства и области применения. Обмоточные провода и кабели. Материалы с большим удельным сопротивлением: манганин, константан, нихром, хромаль: свойства и области применения. Неметаллические проводники);

Раздел 4 Полупроводниковые материалы;

Тема 4.1 Структура, электрофизические свойства полупроводниковых материалов (Общие сведения о полупроводниках. Элементы зонной теории твердого тела, собственные и примесные полупроводники. Электропроводность полупроводников. Контактные явления в полу-проводниках);

Тема 4.2 Различные полупроводниковые материалы: свойства, назначение (Основные материалы для полупроводниковых изделий: кремний, германий. Получение, свойства. Полупроводниковые неорганические соединения: карбиды, арсениды. Применение полупроводников для изготовления различных полупроводниковых изделий);

Раздел 5 Магнитные материалы;

Тема 5.1 Классификация и основные свойства магнитных материалов (Краткие сведения по теории магнетизма. Классификация магнитных материалов. Свойства магнитных материалов: магнитная индукция, напряженность магнитного поля, кривая намагничивания, мощность магнитных потерь, магнитная проницаемость. Способы снижения мощности потерь в магнитных материалах);

Тема 5.2 Различные магнитные материалы: свойства, применение (Магнитные материалы с узкой петлей гистерезиса: электротехническая сталь, пермаллой, ферриты. Получение, свойства, применение магнитных материалов. Магнитные материалы с широкой петлей гистерезиса. Материалы для постоянных магнитов. Деформируемые магнитные сплавы).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*

дисциплины		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Введение в материаловедение		
Тема 1.1.	Предмет и содержание курса. Классификация материалов, назначение	1	
Тема 1.2.	Кристаллическое строение электротехнических материалов. Дефекты кристаллической структуры	1	
Итого:		**2**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	6	

Раздел 2.	1. Прохождение тестирования.	7	
Раздел 3.	1. Прохождение тестирования.	7	
Раздел 4.	1. Прохождение тестирования.	7	
Раздел 5.	1. Прохождение тестирования.	7	
Итого:		**34**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Привалов, Е. Е. Электротехнические материалы систем электроснабжения : учебное пособие / Е. Е. Привалов. – Москва : Директ- Медиа, 2016. – 266 с. – ISBN 978-5-4475-7619-6. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436753 (дата обращения: 31.01.2023);

2 Привалов, Е. Е. Электротехническое материаловедение : учебное по-собие / Е. Е. Привалов. – Москва : Директ-Медиа, 2015. – 234 с. – ISBN 978-5-4475-3795-1. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276299 (дата обращения: 31.01.2023);

3 Дудкин, А. Н. Электротехническое материаловедение : учебное пособие / А. Н. Дудкин, В. Ким. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 200 с. – ISBN 978-5-8114-2275-3. – URL: https://e.lanbook.com/book/96677 (дата обращения: 31.01.2023);

4 Электроизоляционные материалы и системы изоляции для электрических машин. В 2 кн. Книга 2 / В. Г. Огоньков, С. В. Серебрянников, В. Г. Сяков, С. А. Ященко ; под ред.: В. Г. Огонькова, С. В. Серебрянникова. – Москва : Издательский дом МЭИ, 2012. – 191 с. – ISBN 978-5-383-00751-8. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007518.html (дата обращения: 31.01.2023);

5 Демин, Ю. В. Обеспечение долговечности электросетевых материалов и конструкций в агрессивных средах. Книга 1. Теоретические основы / Ю. В. Демин, Р. Ю. Демина, В. П. Горелов ; под ред. В. П. Горелова. – 2-е изд., стер. – Москва : Директ-Медиа, 2016. – 210 с. – ISBN 978-5-4475-6582-4. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435015 (дата обращения: 31.01.2023);

6 Демин, Ю. В. Обеспечение долговечности электросетевых материалов и конструкций в агрессивных средах. Книга 2. Практические рекомендации основы / Ю. В. Демин, Р. Ю. Демина, В. П. Горелов ; под ред. В. П. Горелова. – 2-е изд., стер. – Москва : Директ-Медиа, 2016. –

191 с. – ISBN 978-5-4475-6382-0. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430451 (дата обращения: 31.01.2023).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронно-библиотечная система IPRbooks : [коллекции: «Дошкольная педагогика. Педагогика школы», «Педагогика. Образование»] / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.iprbookshop.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Microsoft Office;

– Microsoft Windows.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНИТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения практических занятий, оснащенную наглядными пособиями по видам электротехнических материалов, типах кабельной продукции;
- учебную аудиторию для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ОППО по профессии рабочего / должности служащего 18590 «Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования».

Составитель(и):

доцент Симаков Вадим Петрович (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение А

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Электротехнические материалы»

Основная программа профессионального обучения
по профессии рабочего / должности служащего
18590 «Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования»
форма обучения – Заочная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– - получение сведений об основных изоляционных, проводниковых, полупроводящих и магнитных материалах, применяемых в электроэнергетике и электротехнике;
- освоение понятий “старение” и “коррозия” материалов с учетом как природных, так и техногенных воздействий;
- закрепление навыков использования справочной литературы применительно к электроматериаловедению.

Задачами учебной дисциплины являются:

– - получение обучающимися представления о физических явлениях, определяющих свойства и особенности диэлектрических, проводниковых, полупроводниковых и магнитных материалов;
- получение обучающимися знаний о количественных параметрах, используемых при выборе материалов электроустановок; видах диэлектрических, проводниковых, полупроводниковых и магнитных материалов, применяемых в конструкциях электрических аппаратов и машин, об особенностях и областях применения этих материалов в электроэнергетике.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОППО по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к теоретическому обучению ОППО по профессии рабочего / должности служащего 18590 «Слесарь-электрик по ремонту электрооборудования».

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-1: Готов к ремонту и обслуживанию кабельных линий внутри цеха	– знать: - электротехнические материалы в качестве компонентов кабельной про-

	дукции; - физические процессы электрического пробоя в различных средах, принципы выполнения и испытания изоляции высокого напряжения . – уметь: выбирать основные и вспомогательные материалы для ремонта и обслуживания кабельных линий внутри цеха, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий. – владеть: вопросами эксплуатации изоляции кабельной продукции.
ПК-3: Способен к ремонту и обслуживанию цеховых электродвигателей мощностью свыше 10 кВт, напряжением до 1000 В	– знать: электротехнические материалы в качестве компонентов электротехнического и электроэнергетического оборудования. – уметь: выбирать основные и вспомогательные материалы для ремонта и обслуживания цеховых электродвигателей. – владеть: физико-техническими вопросами эксплуатации электротехнических материалов электродвигателей.

4 Объем учебной дисциплины

Форма промежуточной аттестации		***экзамен***
Трудоёмкость	*академ. час.*	***36***
Лекции, *академ. час.*		***2***
в форме практической подготовки		***0***
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***
в форме практической подготовки		***0***
Практические занятия, *академ. час.*		***0***
в форме практической подготовки		***0***
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***
в форме практической подготовки		***0***
Консультации, *академ. час.*		***0***
в форме практической подготовки		***0***
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***34***
в форме практической подготовки		***0***
Контроль, *академ. час.*		***0***
в форме практической подготовки		***0***

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Введение в материаловедение;

Тема 1.1 Предмет и содержание курса. Классификация материалов, назначение (Классификация материалов по назначению, основным физико-техническим свойствам);

Тема 1.2 Кристаллическое строение электротехнических материалов. Дефекты кристаллической структуры (Атомно-кристаллическое строение и виды связи в материалах. Реальное строение металлических кристаллов. Анизотропия свойств кристаллов. Типы дефектов кристаллической структуры материалов (дислокации, точечные, внедрения и др.);

Раздел 2 Диэлектрические материалы;

Тема 2.1 Диэлектрики: механические, тепловые, химические и электрофизические свойства (Поляризация диэлектриков.
Диэлектрическая проницаемость газообразных, жидких и твердых диэлектриков.
Понятие об электропроводности диэлектриков. Виды электропроводности. Удельная объемная и поверхностная проводимость. Зависимость проводимости от различных факторов.
Диэлектрические потери. Виды диэлектрических потерь. Влияние температуры, частоты тока, влажности, величины напряжения на диэлектрические потери.
Пробой диэлектриков. Пробивные напряжения и электрическая прочность. Пробой газообразных, жидких и твердых диэлектриков.
Основные закономерности пробоя в однородном и неоднородном электрических полях. Физико-механические, химические и тепловые свойства диэлектриков);

Тема 2.2 Электроизоляционные материалы: свойства, назначение (Газообразные диэлектрики, виды диэлектриков и их свойства.
Высокомолекулярные материалы и их применение в электротехнической промышленности. Строение, свойства, получение и классификация высокомолекулярных органических диэлектриков. Смолы. Получение, свойства, применение.
Нефтяные электроизоляционные масла, лаки, эмали. Компаунды. Волокнистые материалы: дерево, бумага, ткани. Лакоткани.
Пластмассы. Классификация и составные части. Технология производства. Слоистые пластики.
Стекла. Физические и электрические свойства. Типы стекол.
Стеклоткани. Ситаллы. Керамические материалы. Технология керамики.
Классификация электротехнической керамики. Фарфор.
Слюда и ее виды. Электроизоляционные материалы на основе слюды.
Виды миканитов. Микалекс. Оксидная изоляция);

Раздел 3 Проводниковые материалы;

Тема 3.1 Классификация и основные свойства проводниковых материалов (Классификация проводниковых материалов. Свойства:

удельное сопротивление, температурный коэффициент удельного сопротивления, механические свойства, термо-э.д.с.);

Тема 3.2 Различные проводниковые материалы: свойства, назначение (Материалы высокой удельной проводимости. Биметаллы. Сверх-проводимость и основные сверхпроводниковые материалы. Различные проводниковые материалы: медь, алюминий, вольфрам и др.: получение, свойства и области применения. Обмоточные провода и кабели. Материалы с большим удельным сопротивлением: манганин, константан, нихром, хромаль: свойства и области применения. Неметаллические проводники);

Раздел 4 Полупроводниковые материалы;

Тема 4.1 Структура, электрофизические свойства полупроводниковых материалов (Общие сведения о полупроводниках. Элементы зонной теории твердого тела, собственные и примесные полупроводники. Электропроводность полупроводников. Контактные явления в полу-проводниках);

Тема 4.2 Различные полупроводниковые материалы: свойства, назначение (Основные материалы для полупроводниковых изделий: кремний, германий. Получение, свойства. Полупроводниковые неорганические соединения: карбиды, арсениды. Применение полупроводников для изготовления различных полупроводниковых изделий);

Раздел 5 Магнитные материалы;

Тема 5.1 Классификация и основные свойства магнитных материалов (Краткие сведения по теории магнетизма. Классификация магнитных материалов. Свойства магнитных материалов: магнитная индукция, напряженность магнитного поля, кривая намагничивания, мощность магнитных потерь, магнитная проницаемость. Способы снижения мощности потерь в магнитных материалах);

Тема 5.2 Различные магнитные материалы: свойства, применение (Магнитные материалы с узкой петлей гистерезиса: электротехническая сталь, пермаллой, ферриты. Получение, свойства, применение магнитных материалов. Магнитные материалы с широкой петлей гистерезиса. Материалы для постоянных магнитов. Деформируемые магнитные сплавы).

6 Составитель(и):

доцент Симаков Вадим Петрович (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).