

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
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ Л.Д. Павлова
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

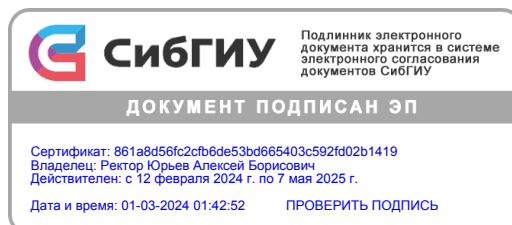
Электротехнические материалы

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

Квалификационный разряд, класс, категория: третий

Форма обучения
Заочная форма

Новокузнецк
2023



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 ОПО по специальности

Учебная дисциплина относится к теоретическому обучению ОПО 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: Способен осуществлять ремонт кабельных линий внутри цеха и их обслуживать	<p>– знать: - электротехнические материалы в качестве компонентов кабельной продукции;</p> <p>- физические процессы электрического пробоя в различных средах, принципы выполнения и испытания изоляции высокого напряжения;</p> <p>.</p> <p>– уметь: – выбирать основные и вспомогательные материалы для</p>

	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 производить ремонт и обслуживать цеховые электродвигатели 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	<i>академ. час.</i>	36
Лекции, <i>академ. час.</i>		2
	в форме практической подготовки	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0
	в форме практической подготовки	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		0
	в форме практической подготовки	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0
	в форме практической подготовки	0

Консультации, <i>академ. час.</i>	0
в форме практической подготовки	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	34
в форме практической подготовки	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	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 1.2.2 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 2.1.1 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 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. Сверхпроводимость 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 полупроводниках);

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 дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Введение в материаловедение		
Тема 1.1.	Предмет и содержание курса. Классификация материалов, назначение	1	
Тема 1.2.	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, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

7 Перечень тем лабораторных работ

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

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

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

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		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: 09.08.2023);

2 Привалов, Е. Е. Электротехническое материаловедение : учебное пособие / 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: 09.08.2023);

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: 09.08.2023);

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. Яценко ; 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: 09.08.2023);

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: 09.08.2023);

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: 09.08.2023).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – 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 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: <http://rusneb.ru>. – Режим доступа: по подписке;

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

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

7 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>;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: <http://eivis.ru>. – Режим доступа: по подписке;

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;
- Kaspersky Endpoint Security;

- Microsoft Office;
- Microsoft Windows.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки 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.

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 ОПО по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к теоретическому обучению ОПО 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: Способен осуществлять ремонт кабельных линий внутри цеха и их	– знать: - электротехнические материалы в качестве компонентов кабельной

обслуживать	<p>продукции;</p> <p>- физические процессы электрического пробоя в различных средах, принципы выполнения и испытания изоляции высокого напряжения;</p> <p>.</p> <p>– 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;</p> <p>.</p> <p>– владеть: – вопросами эксплуатации изоляции кабельной продукции..</p>
ПК-3: Способен производить ремонт и обслуживать цеховые электродвигатели мощностью свыше 10 кВт, напряжением до 1000 В	<p>– знать: - электротехнические материалы в качестве компонентов электротехнического и электроэнергетического оборудования;</p> <p>– уметь: - выбирать основные и вспомогательные материалы для ремонта и обслуживания цеховых электродвигателей;.</p> <p>– владеть: - физико-техническими вопросами эксплуатации электротехнических материалов электродвигателей..</p>

4 Объем учебной дисциплины

Форма промежуточной аттестации		экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	36
Лекции, <i>академ. час.</i>		2
в форме практической подготовки		0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0
в форме практической подготовки		0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		0
в форме практической подготовки		0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0
в форме практической подготовки		0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0
в форме практической подготовки		0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		34
в форме практической подготовки		0
Контроль, <i>академ. час.</i>		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 1.2.2 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 2.1.1 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 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. Сверхпроводимость 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 полупроводниках);

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).