

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра электро- и теплоэнергетики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.17 Электротехническое и конструкционное материаловедение»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки)

Электропривод и автоматика
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.16 Электротехническое и конструкционное материаловедение» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра электро- и теплоэнергетики

наименование кафедры

протокол № 4 от "22" 02 2024г.

Заведующий кафедрой

Кафедра электро- и теплоэнергетики

наименование кафедры

подпись

В.Ю. Соколов

расшифровка подписи

Исполнители:

старший преподаватель

должность

подпись

А.А. Веремеев

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

код наименование

личная подпись

С.В. Митрофанов

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству института

личная подпись

С.А. Сильвашко

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Веремеев А.А., 2024

© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

получение знаний об основных электротехнических и конструкционных материалах, применяемых для изготовления и ремонта электрических машин и аппаратов, установление связи между строением, свойствами и областью применения этих материалов; изучение методов обеспечения заданных физико-механических свойств материалов и контроля их качества, а также методов их обработки для наиболее эффективного применения в технике.

Задачи: в результате изучения дисциплины студент должен решать следующие профессиональные задачи:

изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области производства электротехнических и конструкционных материалов; математическое моделирование процессов; проведение экспериментов по заданным методикам, обработка и анализ результатов; составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций.

производственно-технологическая деятельность:

контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий;

организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции;

подготовка технической документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках;

организационно-управленческая деятельность:

составление технической документации (графиков работ, инструкций, смет, планов, заявок на материалы и оборудование) и подготовка отчетности по установленным формам;

проектно-конструкторская деятельность:

сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования изделий электромашиностроения и технологий их изготовления.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной	ОПК-5-В-1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в	Знать: - основные диэлектрические материалы, применяемые в электроэнергетике; - основные проводниковые

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
деятельности	<p>области профессиональной деятельности ОПК-5-В-2 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками</p>	<p>материалы для конструкций линий ЛЭП; - основные проводниковые материалы, используемые в силовом оборудовании электроэнергетической промышленности. Уметь: - определять основные параметры электротехнических материалов; - анализировать полученные данные проводниковых и диэлектрических материалов. Владеть: Методиками измерения и анализа измеренных величин электротехнических материалов, для вынесения заключения об их целесообразности применения в электроэнергетической промышленности.</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	3 семестр	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	72	72	144
Контактная работа:	8,5	10,5	19
Лекции (Л)	4	6	10
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	8
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5	1
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка, проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	63,5 +	61,5 +	125
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в предмет	2				2
2	Электрофизические характеристики материалов. Электропроводность.	8	1		1	6
3	Электрофизические характеристики материалов. Диэлектрическая и магнитная проницаемости.	10				10
4	Теплофизические и механические характеристики материалов.	4	1			3
5	Конструкционные материалы в энергетике.	2				2
6	Проводниковые и полупроводниковые материалы.	6			1	5
7	Слабопроводящие материалы.	6				6
8	Электропроводность и потери в диэлектриках.	4			1	3
9	Процессы в диэлектриках под действием сильных электрических полей.	8				8
10	Газообразные и жидкие диэлектрики.	3	1			2
11	Твердые диэлектрики.	3	1			2
12	Магнитные материалы.	5	1		1	3
13	Сверхпроводящие материалы.	4				4
14	Долговечность и старение материалов в условиях внешней среды.	4	1			3
15	Испытания материалов	3				3
	Итого:	72	6		4	62
	Всего:	144	12		8	124

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Введение в предмет Что такое материал, материаловедение, электротехническое материаловедение. Роль материалов в современной технике. Основные типы материалов, применяемых в энергетике и электротехнике, композиционные материалы.

№ 2 Электрофизические характеристики материалов. Электропроводность Основное уравнение электропроводности. Электропроводность проводников, полупроводников и диэлектриков. Проводимость жидких диэлектриков.

№ 3 Электрофизические характеристики материалов. Диэлектрическая и магнитная проницаемости Диэлектрическая проницаемость и электрические поля в диэлектриках. Магнитная проницаемость и магнитные поля.

№ 4 Теплофизические и механические характеристики материалов Понятие температуры. Характерные температуры (плавления, кипения, Кюри и т.п.). Температуростойкость материалов. Теплоемкость, теплопроводность, температурные коэффициенты материалов. Механические свойства материалов.

№ 5 Конструкционные материалы в энергетике. Общие свойства конструкционных материалов. Конструкционные стали, цветные металлы и сплавы, бетон, железобетон.

№ 6 Проводниковые и полупроводниковые материалы Общие свойства проводников, температурный коэффициент сопротивления, потери, нагрев проводников. Материалы для контактов и термопар, материалы с малым температурным коэффициентом сопротивления.

№ 7 Слабопроводящие материалы Электропроводность полупроводников и слабопроводящих материалов. Резистивные материалы. Материалы с нелинейной проводимостью.

№ 8 Электропроводность и потери в диэлектриках Диэлектрическое и резистивное состояние вещества. Особенности электропроводности для различных агрегатных состояний. Электропроводность неоднородных диэлектриков. Диэлектрические потери.

№ 9 Процессы в диэлектриках под действием сильных электрических полей Элементарные процессы в газах. Лавина, стример, лидер. Пробой в жидкостях. Эмпирические зависимости электрической прочности. Роль газовых пузырьков. Пробой твердых диэлектриков. Электрический пробой. Тепловой пробой. Частичные разряды.

№ 10 Газообразные и жидкие диэлектрики Основные характеристики. Электроотрицательные газы и их применение на практике. Жидкие диэлектрики и их применение на практике.

№ 11 Твердые диэлектрики. Общие характеристики диэлектриков. Виды диэлектриков и их применение. Свойства наиболее применяемых диэлектриков.

№ 12 Магнитные материалы. Общие характеристики магнитных материалов, кривая намагничивания, гистерезис, индукция насыщения, коэрцитивная сила. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Магнитные потери.

№ 13 Сверхпроводящие материалы. Принцип сверхпроводимости, влияние магнитного поля. Низкотемпературные сверхпроводники.

№ 14 Долговечность и старение материалов в условиях внешней среды. Природные факторы старения, техногенные факторы старения, коррозия металлов и композитов.

№ 15 Испытания материалов. Подготовка образцов и условий испытания. Электрические испытания, механические испытания, тепловые испытания.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Исследование электропроводности диэлектриков	1
2	8	Исследование диэлектрических потерь и емкости диэлектрических материалов	1
3	12	Исследование свойств магнитных материалов	1
4	6	Исследование свойств полупроводниковых материалов	1
		Итого:	4

4.4 Контрольная работа (3 семестр)

Целью выполнения контрольной работы является овладение навыками расчета основных технических параметров электротехнических материалов.

Тема контрольной работы: «Расчет параметров электротехнических материалов».

В контрольной работе рассматривается:

- определение тока утечки, мощности потерь, удельные потери на постоянном токе заданного образца;

- характеристика полупроводниковых материалов;
- определение свойств магнитного материала;
- удельное сопротивление сплава системы Cu-Ni.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Конструкционные электротехнические материалы : учебное пособие : [16+] / В. П. Горелов, С. В. Горелов, В. С. Горелов, Е. А. Григорьев ; под ред. В. П. Горелова. – 5-е изд., стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 341 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445841> (дата обращения: 06.04.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-8609-6. – DOI 10.23681/445841. – Текст : электронный.

2. Технология конструкционных электротехнических материалов : учебное пособие : в 2 книгах : [16+] / авт.-сост. П. В. Горелов, Е. Ю. Кислицин, Н. А. Коваленко, В. В. Охотников [и др.]. – 3-е изд. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – Книга 2. Водный транспорт. – 239 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364597> (дата обращения: 06.04.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-5864-2. – DOI 10.23681/364597. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

1 Посягина, Т. А. Электротехническое и конструкционное материаловедение [Электронный ресурс] : практикум для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Т. А. Посягина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Кумертаус. фил. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.27 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2016. - 104 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/10774_20160608.pdf - ISBN 978-5-7410-1568-1.

2. Бобанский, В. Л. - Материаловедение [Текст] : метод. указания для студентов электорэнерг. специальностей / В. Л. Бобанский. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - 30 с. - Библиогр.: с. 28. - Прил.: с. 29.

5.3 Периодические издания

Материаловедение: журнал. - М : Агентство "Роспечать";
Вопросы материаловедения: журнал. - М.: Агентство "Роспечать".

5.4 Интернет-ресурсы

<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Коррозия металлов»;

<https://openedu.ru/course/> - «Технология конструкционных металлов»;

<https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Введение в материаловедение»;

<https://www.lektorium.tv/mooc> - «Лекториум», MOOK: «Наноструктурная керамика».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система РЕД ОС
2. Open Office/LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения;
3. Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.
4. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
5. Электротехническое и конструкционное материаловедение [Электронный ресурс] : электронный курс в системе Moodle / А.А. Веремеев, Оренб. гос. ун-т. – Электрон. дан. – Оренбург : ОГУ, [2020–2023].– Режим доступа: Электронные курсы ОГУ в системе обучения moodle. – <https://moodle.osu.ru/course/view.php?id=2830>

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «*Электротехнического и конструкционного материаловедения*» оснащенная лабораторными стендами для проведения исследования свойств электротехнических материалов.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.