Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра электро- и теплоэнергетики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.16 Электротехническое и конструкционное материаловедение»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки)

Электромеханика
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.17 Электротехническое и конструкционное материаловедение*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра электро- и теплоэнергетики
наименование кафедры

протокол № 4 от "29" 12 2023 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра электро- и теплоэнергетики — подпись — В.Ю. Соколов
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
старший преподаватель — подпись — А.А. Веремеев
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника — личная подпись — С.В. Митрофанов
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
личная подпись — Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству института
личная подпись — С.А. Сильвашко
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Веремеев А.А., 2023
© ОГУ, 2023

2

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: *Б1.Д.Б.13 Физика, Б1.Д.Б.14 Химия, Б1.Д.Б.15 Математика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.2 Основы электроэнергетики, Б1.Д.В.10 Инженерное проектирование и системы автоматизированного проектирования электрических машин, Б1.Д.В.11 Технология изготовления электромагнитных устройств и электромеханических преобразователей*

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	ОПК-5-В-1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в	**Знать:** - основные диэлектрические материалы, применяемые в электроэнергетике;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	соответствии с требуемыми характеристиками для использования в 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	- основные проводниковые 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.

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:	**34,25**	**32,25**	**66,5**
Лекции (Л)	18	16	34
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	32
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: *- самоподготовка, проработка и повторение лекционного*	**37,75**	**39,75**	**77,5**

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	3 семестр	4 семестр	всего
материала и материала учебников и учебных пособий; *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю.*			
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре
Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в предмет	2	1			1
2	Электрофизические характеристики материалов. Электропроводность.	8	1		4	3
3	Электрофизические характеристики материалов. Диэлектрическая и магнитная проницаемости.	10	1			9
4	Теплофизические и механические характеристики материалов.	4	1			3
5	Конструкционные материалы в энергетике.	2	1			1
6	Проводниковые и полупроводниковые материалы.	6	1		4	1
7	Слабопроводящие материалы.	6	1			5
8	Электропроводность и потери в диэлектриках.	4	1		2	1
9	Процессы в диэлектриках под действием сильных электрических полей.	8	2			6
10	Газообразные и жидкие диэлектрики.	3	1			2
11	Твердые диэлектрики.	3	1		2	0
12	Магнитные материалы.	5	1		4	0
13	Сверхпроводящие материалы.	4	1			3
14	Долговечность и старение материалов в условиях внешней среды.	4	1			3
15	Испытания материалов	3	1			2
	Итого:	72	16		16	40
	Всего:	144	34		32	78

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 Газообразны 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	8
2	8	Исследование диэлектрических потерь и емкости диэлектрических материалов	4
3	11	Исследование электрической прочности диэлектриков	4
4	12	Исследование свойств магнитных материалов	8
5	6	Исследование свойств полупроводниковых материалов	8

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
		Итого:	32

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, МООК: «Коррозия металлов»;

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

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

https://www.lektorium.tv/mooc - «Лекториум», МООК: «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=11095

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.