

Минобрнауки России

Кумертауский филиал
федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УМиНР

Полякова Л.Ю.

2025 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.01 Техноэнергетика и теплотехника

Энергообеспечение предприятий

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация Бакалавр

Форма обучения *Очная*

Күмертау 2025

**Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.16 Электротехническое и конструкционное
материаловедение» /сост. С.Г. Шарипова. - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2025**

Рабочая программа предназначена обучающимся очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины формирование у обучающихся профессиональных знаний об основных свойствах электротехнических и конструкционных материалов, применяемых для изготовления и ремонта электрических машин и аппаратов.

Задачи:

- познакомить с технологией получения конструкционных и электротехнических материалов, для последующего использования их в электротехнических конструкциях и приборах;
- научить устанавливать связи между строением, свойствами и областью применения этих материалов;
- изучить методы обеспечения заданных физико-механических свойств материалов и контроля их качества, а также методы их обработки для наиболее эффективного применения в технике.

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.Б.23 Надежность систем энергообеспечения предприятий, Б1.Д.В.Э.2.1 Электрические машины, Б1.Д.В.Э.3.1 Электроснабжение предприятий*

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 учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	ОПК-5-В-1 Демонстрирует понимание изменений свойств конструкционных материалов с учетом нагрузок	<u>Знать:</u> - основы материаловедения и технологии конструкционных материалов, электротехнические материалы в качестве компонентов электротехнического и теплотехнического оборудования; - строение и основные свойства электротехнических и конструкционных материалов, применяемых при ремонте, эксплуатации и техническом обслуживании электротехнического и теплотехнического оборудования; - сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий; - современные способы получения материалов и изделий из них с заданными свойствами. <u>Уметь:</u> - анализировать структуру и свойства электротехнических и конструкционных материалов; - определять основные параметры электротехнических материалов;

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<ul style="list-style-type: none"> - анализировать полученные данные проводниковых, диэлектрических и теплоизоляционных материалов. - применять новейшие достижения в области материаловедения и обработки материалов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками выполнения расчетов применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов; - методами использования основных металлических и неметаллических материалов в электротехническом и теплотехническом производстве.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	50,25	50,25
Лекции (Л)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	93,75	93,75
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;	69,75	69,75
- подготовка к лабораторным занятиям;	16	16
- подготовка к рубежному контролю;	4	4
- подготовка к диф. зачету.	4	4
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	диф. зач.

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы электротехнического и конструкционного материаловедения	16	6		-	10
2	Проводниковые материалы	16	4		2	10
3	Полупроводниковые материалы	16	4		2	10
4	Диэлектрические материалы	16	4		2	10
5	Магнитные материалы	18	4		4	10

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Железоуглеродистые сплавы	14	2		4	8
7	Легированные стали	12	2		2	8
8	Цветные металлы и сплавы	10	2		-	8
9	Неметаллические и композиционные материалы	12	2		-	10
10	Конструкционные материалы в энергетике	14	4		-	10
	Итого:	144	34		16	94
	Всего:	144	34		16	94

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы электротехнического и конструкционного материаловедения.

Ведение. Предмет и задачи дисциплины. Роль материалов в современной технике. Классификация. Строение металлов и сплавов, диффузионные процессы в металле. Механические свойства металлов и сплавов. Типы связей в твердых телах. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток металлов. Полиморфизм. Анизотропия свойств металлов. Дефекты кристаллического строения. Виды дефектов, их классификация. Современные достижения в материаловедении.

Раздел 2. Проводниковые материалы. Классификация и основные свойства проводниковых материалов. Зонная теория твердых тел. Удельная проводимость и удельное сопротивление проводников. Температурный коэффициент. Удельное сопротивление сплавов. Контактная разность потенциалов и термо-ЭДС металлов. Коэффициент линейного расширения. Биметаллы. Вольфрам. Ртуть. Сверхпроводимость и сверхпроводники. Криопроводники и их применение в электротехнике.

Раздел 3. Полупроводниковые материалы. Классификация полупроводниковых материалов. Собственные и примесные полупроводники. Строение, свойства и технология получения полупроводников. Зависимость электропроводности полупроводников от различных факторов. Применение полупроводников.

Раздел 4. Диэлектрические материалы. Классификация и области использования диэлектрических материалов. Основные характеристики и свойства. Поляризация диэлектриков. Виды поляризации. Диэлектрическая проницаемость диэлектриков и ее зависимость от внешних факторов. Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери. Тангенс угла диэлектрических потерь. Электрическая прочность диэлектриков.

Раздел 5. Магнитные материалы. Свойства магнитных материалов, явления намагничивания. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы. Потери на гистерезисе. Схема замещения и векторная диаграмма катушки с ферромагнитным сердечником. Виды магнитных материалов и области их применения.

Раздел 6. Железоуглеродистые сплавы. Железо и его соединения с углеродом. Диаграммы состояния железо-цементит и железо-графит. Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов. Классификация и маркировка железо-углеродистых сплавов. Методы их определения. Влияние методов получения стали и чугуна на их свойства.

Раздел 7. Легированные стали. Классификация и маркировка. Влияние легирующих компонентов на свойства сплавов. Конструкционные стали общего назначения. Нержавеющие стали. Инструментальные стали. Стали с особыми свойствами.

Раздел 8. Цветные металлы и сплавы. Алюминий и его сплавы. Свойства алюминия. Алюминиевые сплавы: литье и деформированные. Общая характеристика видов термической обработки сплавов алюминия. Маркировка алюминиевых сплавов. Титан и его сплавы. Свойства, классификация сплавов титана. Маркировка, применение. Медь и ее сплавы. Латуни и их свойства, маркировка, применение. Бронзы. Деформируемые и литейные бронзы. Состав, свойства, марки, области применения. Антифрикционные сплавы. Антифрикционные сплавы на различных основах. Свойства, маркировка.

Раздел 9. Неметаллические и композиционные материалы. Классификация полимерных

материалов: термопластичные полимеры, термореактивные полимеры. Пласти массы, их состав, свойства. Электрические материалы, резина. Клеящие материалы. Лакокрасочные материалы. Керамика. Стекло. Древесина. Дисперсноупрочняемые, волокнистые и слоистые композиты. Получение деталей из композиционных материалов. Способы получения порошков. Приготовление смеси. Спекание.

Раздел 10. Конструкционные материалы в теплоэнергетике. Общие свойства конструкционных материалов. Конструкционные стали, цветные металлы и сплавы, бетон, железобетон.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Измерение сопротивлений и определение удельных сопротивлений проводников	2
2	3	Определение температурного коэффициента сопротивления	2
3	4	Определение диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь изоляционных материалов	2
4	5	Снятие петли гистерезиса ферромагнитного материала с помощью осциллографа и построение основной кривой намагничивания	4
5	6	Изучение микроструктуры железоуглеродистых сплавов	4
6	7	Влияние легирующих элементов на строение и свойства стали.	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Хазиева, Р. Т. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие / Р. Т. Хазиева. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 124 с. — ISBN 978-5-9729-1295-7. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/347807>.
- Целебровский, Ю. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учеб. пособие / Ю. В. Целебровский. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 64 с. — Режим доступа : <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574645>.
- Костылева, Л. В. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие / Л. В. Костылева, В. А. Моторин. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2017. — 140 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100821>.

5.2 Дополнительная литература

- Кралин, А. А. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие / А. А. Кралин, С. Н. Охулков, Е. А. Ершова. — Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2019. — 142 с. — ISBN 978-5-502-01193-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151385>
- Практикум по дисциплине «Электроматериаловедение» : учебное пособие / О. Н. Моисеев, Л. Ю. Шевырев, М. С. Демченко, П. А. Иванов ; под общ. ред. О. Н. Моисеева. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. — 167 с. : ил. — ISBN 978-5-4499-1963-2. — Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602454>.
- Шарипова С.Г. Методические рекомендации для проведения практических занятий по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение » / С.Г. Шарипова; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2025.

5.3 Периодические издания

1. Электричество: журнал. Подписной индекс 71106. – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Национальный исследовательский университет МЭИ, ISSN 0013-5380, 2024.

Энергобезопасность и энергосбережение: журнал. Подписной индекс (Роспечать) - 84676 и 46577. - Частное учреждение высшего образования Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, ISSN 2071-2219, 2024.

2. Теплоэнергетика. Теплоснабжение: журнал. Подписной индекс 18323. - Общество с ограниченной ответственностью Международная академическая издательская компания "Наука/Интерпериодика", ISSN 0040-3636, 2024.

3. Новости электротехники: электрон. журнал. Подписной индекс 14222. - Закрытое акционерное общество "Новости Электротехники". Режим доступа: <http://www.news.elteh.ru>

5.4 Интернет-ресурсы

– <http://www.mon.gov.ru> – Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации;

– <http://www.edu.ru> – Федеральный портал «Российское образование»;

– <http://window.edu.ru> – Портал информационно-коммуникационных технологий в образовании;

– <http://rucont.ru> - Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» ЭБС ОГУ;

– <http://www.biblioclub.ru> - Университетская библиотека онлайн;

– <http://znanium.com> - ЭБС Znanium издательства «Инфра-М».

– <http://www.nelbook.ru/> - Электронно-библиотечная система для энергетиков "НЭЛБУК".

– <https://universarium.org/catalog> - «Универсариум», Курсы, МОOK: «Энергосбережение в производстве и быту»;

– <https://aist.osu.ru> - Система АИССТ - Автоматизированная Интерактивная Система Сетевого Тестирования

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

– операционная система РЕД ОС

– пакет офисных приложений LibreOffice (Writer, Calc, Impress, Math, Draw, Base)

– САПР Компас-3D

– 7zip — архиватор: P7Zip

– веб-браузер с поддержкой ГОСТовского шифрования для работы с ГИС (госГИС): Chromium

– программа для создания и обработки растровой графики с частичной поддержкой работы с векторной графикой: GIMP

– простой редактор файлов PDF: PDFedit

– <https://yandex.ru/> - бесплатный российский Интернет обозреватель Яндекс. Браузер

– <http://aist.osu.ru/> АИССТ ОГУ - автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования ОГУ

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях.

Для проведения лабораторных работ используются универсальные лабораторные стенды. Базовые эксперименты выполняются на комплектах типового лабораторного оборудования.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала и ОГУ..

К рабочей программе прилагаются:

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

**ЛИСТ
согласования рабочей программы**

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
код и наименование

Профиль: Энергообеспечение предприятий

Дисциплина: Б1.Д.Б.16 Электротехническое и конструкционное материаловедение

Форма обучения: Очная

Год набора 2025

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры

протокол № 8 от " 04 " апреля 2025 г.

Ответственный исполнитель, и.о. зав. кафедрой
электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры

Ж.Г.
подпись

С.Г. Шарипова
расшифровка подписи

Исполнители:

доцент каф. ЭПП
должность

Ж.Г.
подпись

С.Г. Шарипова
расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 6 от «15» мая 2025г.

Председатель НМС

Л.Ю.
подпись

Л.Ю. Полякова
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. кафедрой ЭПП Ж.Г.

Ж.Г.
подпись

С.Г. Шарипова
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой С.Н. Козак

С.Н. Козак
подпись

С.Н. Козак
расшифровка подписи