

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

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УМиНР

Л.Ю. Полякова
Полякова Л.Ю.
(подпись, расшифровка подписи)



"19" мая 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.18 Электротехническое и конструкционное материаловедение»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки)

Электроснабжение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Кумертау 2025

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.18 Электротехническое и конструкционное материаловедение» /сост. С.Г. Шарипова. - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2025

Рабочая программа предназначена обучающимся заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

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.15 Физика, Б1.Д.Б.16 Химия

Постреквизиты дисциплины: Б1.Д.В.2 Основы электроэнергетики

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 деятельности	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 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	Знать: - 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

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>теплотехнического оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> - сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий; - современные способы получения материалов и изделий из них с заданными свойствами. <p><u>Уметь</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать структуру и свойства электротехнических и конструкционных материалов; - определять основные параметры электротехнических материалов; - анализировать полученные данные проводниковых, диэлектрических и теплоизоляционных материалов. - применять новейшие достижения в области материаловедения и обработки материалов. <p><u>Владеть:</u></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	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	14,5	14,5
Лекции (Л)	10	10
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа:	129,5	129,5
- выполнение контрольной работы (КонтрР);	8	8
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;	115,5	115,5
- подготовка к лабораторным занятиям;	2	2
- подготовка к диф. зачету.	4	4
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	диф. зач.

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы электротехнического и конструкционного материаловедения	13	1		-	12
2	Проводниковые материалы	17	1		2	14
3	Полупроводниковые материалы	15	1		-	14
4	Диэлектрические материалы	15	1		-	14
5	Магнитные материалы	15	1		-	14
6	Железоуглеродистые сплавы	17	1		2	14
7	Легированные стали	13	1		-	12
8	Цветные металлы и сплавы	13	1		-	12
9	Неметаллические и композиционные материалы	13	1		-	12
10	Конструкционные материалы в энергетике	13	1		-	12
	Итого:	144	10		4	130
	Всего:	144	10		4	130

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: литые 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. Латунь 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. Пластмассы, 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 энергетике. Общие свойства конструкционных материалов. Конструкционные стали, цветные металлы и сплавы, бетон, железобетон.

4.3 Лабораторные работы

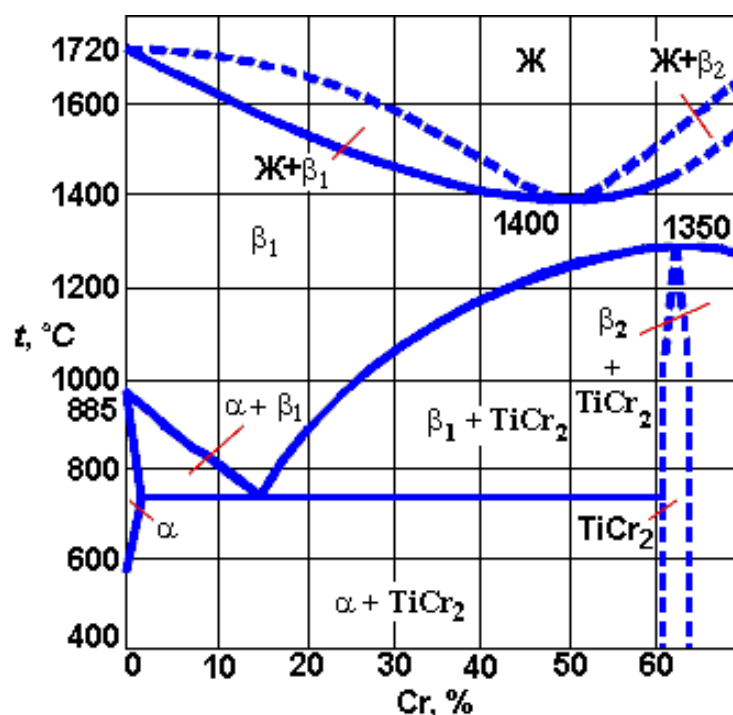
№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Измерение сопротивлений и определение удельных сопротивлений проводников	2
5	6	Изучение микроструктуры железоуглеродистых сплавов	2
		Итого:	4

4.4 Контрольная работа (3 семестр)

Задания на выполнение индивидуальной контрольной работы и примеры решения задач приведены в источнике:

Задача 1. Провести анализ T - x диаграммы состояния системы Ti – Cr.

1. Распечатать весь вариант.



2. Определить температуры плавления (или распада) компонентов и соединений.
3. Найти трехфазные равновесия, назвать их и сосчитать, сколько равновесий каждого типа.
4. Пронумеровать линии фазовых равновесий и написать для каждой из фаз, какие линии к ней относятся.
5. Для состава 40 % (вес.) Cr и температуры 700 °C определить: а) какие фазы находятся в равновесии; б) химический состав каждой из фаз; в) относительное количество фаз по правилу рычага.

Задача 2. Дайте определение проводника. Приведите практическую классификацию проводниковых материалов. Перечислите основные физические свойства проводников и кратко поясните их физический смысл. Для заданных проводниковых материалов определите к какому классу они относятся, приведите их основные физические характеристики и кратко опишите свойства заданных материалов, укажите основные области их применения. В табл. 1.3 для каждого варианта заданы марки проводниковых материалов.

Таблица 1.3

Проводниковые материалы

Номер варианта	Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра
0	Медь М1	Манганин
1	Алюминий А1	Константан
2	Сталь	Вольфрам
3	Серебро	Фехраль
4	Медь М0	Алюмель
5	Кадмиевая бронза	Вольфрам
6	Альдрей	Нильзибер
7	Бериллиевая бронза	Станнит ниобия (Nb_2Sn)
8	Латунь	Нихром
9	Алюминий АВ	Галлид ванадия (V_2Ga)

Задача 3. Найти индуктивность катушки L_M при температурах t_1 и t_2 :

Последняя цифра шифра	Марка феррита	n	Dxdxh (мм)	t_1 , °C	t_2 , °C
1	100 НН	40	17x10x6,5	- 20	+ 50

2	7 ВН	44	7x4x2,5	- 12	+49
3	400 НН1	60	15x7x4,8	0	+ 50
4	600 НН	70	24x13x7	+ 10	+ 40
5	1000 НН	80	27x15x6	- 30	+ 20
6	2000 НН	90	36x25x9,7	- 40	+ 40
7	1000 НМ	100	44x28x10,3	- 20	+ 40
8	1500 НМ	110	44x28x7,2	- 50	+ 50
9	2000НМ	120	64x40x14	- 30	+ 40
10	3000 НМ	130	55x32x8,2	- 20	+ 50
11	100 ВН	140	55x32x9,7	- 10	+ 50
12	150 ВН	150	64x40x9,7	- 20	+ 40
13	700 НМ	160	40x25x7,5	- 30	+ 50
14	1000 НМ3	170	32x16x12	- 20	+ 50
15	2000 НМ1	145	28x16x9	0	+110
16	3000 НМ	200	125x80x8	- 25	+95
17	4000 НМ	95	10x6x3	-37	+88
18	50 ВН	105	15x5x5,5	- 43	65
19	30 ВН	98	10x6x4,5	- 32	+75
20	20 ВН	77	10x6x3	- 41	+77
21	6000 НМ	85	12x5x5,5	- 27	+107
22	1500 НМ3	135	20x10x5	- 31	+68
23	300 ННИ	43	10x5x2,5	- 40	+120
24	300 ННИ1	23	7x4x2	- 30	+130
25	350 ННИ	31	10x6x2	- 20	+128
26	450 ННИ	120	20x10x5	- 10	110
27	1000 ННИ	73	20x10x7,5	- 27	125
28	1100 ННИ	95	16x10x4,5	- 25	+115
29	1100 НМИ	130	20x12x6	- 28	+32
30	10 ВНП	25	7x4x1,5	- 29	+38

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, 2024.

5.3 Периодические издания

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.

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

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, МООК: «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 Microsoft Windows
- Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
- Приложения Microsoft Visio
- Интегрированная система решения математических задач: PTC MathCAD University Classroom Perpetual
- Интегрированная система решения инженерно-технических и научных задач: MathWorks MATLAB R2009a
- Система трехмерного моделирования в машиностроении и приборостроении - Университетская лицензия КОМПАС-3D
- Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite
- Бесплатное средство просмотра файлов PDF Adobe Reader

- Свободный файловый архиватор 7-Zip
- Прикладное программное обеспечение общего назначения Яндекс. Браузер

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.

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 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
код и наименование

Профиль: Электроснабжение

Дисциплина: Б1.Д.В.18 Электротехническое и конструкционное материаловедение

Форма обучения: заочная

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


подпись

С.Г. Шарипова
расшифровка подписи

Исполнители:
доцент каф. ЭПП
должность


подпись

С.Г. Шарипова
расшифровка подписи


должность

подпись

расшифровка подписи

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


Председатель НМС


подпись

Л.Ю. Полякова
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

И.о.зав. кафедрой ЭПП


подпись

С.Г. Шарипова
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой


подпись

С.Н. Козак
расшифровка подписи