

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Кумертауский филиал
федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий (КФ)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМ и НР

Л.Ю. Полякова

(подпись, расшифровка подписи)

2023г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

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

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(код и наименование направления подготовки)

Энергообеспечение предприятий

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Кумертау 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.16 Электротехническое и конструкционное материаловедение» /сост. С.Г. Шарипова. - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2023

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

© Шарипова С.Г., 2023
© Кумертауский филиал ОГУ, 2023

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	Знать: <ul style="list-style-type: none">- 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. Уметь <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 теплоизоляци-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		онных материалов. - применять новейшие достижения в области материаловедения и обработки материалов. Владеть: - 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	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:	37,75	39,75	77,5
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	18,75	18,75	37,5
- подготовка к лабораторным занятиям;	10	10	20
- подготовка к рубежному контролю;	4	4	8
- подготовка к диф. зачету.	5	5	10
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	диф. зач.	диф. зач.

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в предмет	6	2		-	4
2	Строение и свойства материалов	10	2		4	4
3	Теория сплавов	10	2		4	4
4	Железоуглеродистые сплавы	12	2		4	6
5	Методы термической и химикотермической обработки	6	2		-	4
6	Легированные стали	10	2		4	4
7	Цветные металлы и сплавы	6	2		-	4

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
8	Неметаллические и композиционные материалы	6	2		-	4
9	Основы производства металлов. Литье	6	2		-	4
	Итого:	72	18		16	38

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

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

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в предмет. Роль материалов в современной технике.

Раздел 2. Строение и свойства материалов. 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.

Раздел 3. Теория сплавов. Фазово-структурный состав сплавов. Металлические сплавы. Твердые растворы, химические соединения, гетерогенные системы. Кристаллизация металлов и сплавов.

Раздел 4. Железоуглеродистые сплавы. Конструкционные металлы и сплавы. Диаграмма состояния системы сплавов железо-цементит. Стали машиностроительные углеродистые стали, их маркировка. Чугуны. Свойства и назначение чугунов. Классификация чугунов. Процессы

графитизации. Маркировка чугунов. Серый чугун. Модифицированный серый чугун. Ковкий чугун. Высокопрочный чугун. Специальные чугуны.

Раздел 5. Методы термической и химикотермической обработки. Классификация видов термообработки. Диаграмма изотермического распада. Основные виды термической обработки сталей: отжиг, закалка, отпуск (старение). Виды отжига 1 рода: диффузионный, рекристаллизационный, для снятия напряжений. Отжиг с фазовой перекристаллизацией: полный, неполный, изотермический отжиг. Нормализация стали. Закалка стали. Отпуск стали и назначение отпуска. Химико-термическая обработка стали. Физические основы химикотермической обработки. Цементация. Нитроцементация стали. Азотирование стали.

Раздел 6. Легированные стали. Фазы, образуемые легирующими элементами с железом и углеродом. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа. Классификация и маркировка сталей. Конструкционные машиностроительные легированные стали: цементируемые, улучшаемые, рессорно-пружинные стали. Стали специального назначения. Износостойкие и шарикоподшипниковые стали. Конструкционные коррозионностойкие и жаростойкие стали и сплавы. Жаропрочные стали. Штамповочные стали. Стали с особыми свойствами: магнитомягкие материалы, магнитотвердые.

Раздел 7. 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 8. Неметаллические и композиционные материалы. Классификация полимерных материалов: термопластичные полимеры, терморезистивные 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 9. Основы производства металлов. Литье. Основы металлургического производства. Доменное производство. Кислородно-конверторный способ получения стали. Получение стали в мартеновских, электрических дуговых и индукционных печах. Основы производства алюминия, титана и меди. Основы порошковой металлургии. Основы линейного производства. Модели. Формовочные и стержневые смеси. Технология изготовления песчаных литейных форм и стержней. Литье в металлические формы. Литье под давлением. Центробежное литье. Литье в оболочковую форму. Технология изготовления пластмассовых деталей методом литья.

Раздел 10. Электрофизические характеристики материалов. Электропроводность. Основное уравнение электропроводности. Электропроводность проводников, полупроводников и диэлектриков. Проводимость жидких диэлектриков.

Раздел 11. Электрофизические характеристики материалов. Диэлектрическая и магнитная проницаемости. Диэлектрическая проницаемость и электрические поля в диэлектриках. Магнитная проницаемость и магнитные поля.

Раздел 12. 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.

Раздел 13. Конструкционные материалы в энергетике. Общие свойства конструкционных материалов. Конструкционные стали, цветные металлы и сплавы, бетон, железобетон.

Раздел 14. Проводниковые и полупроводниковые материалы. Общие свойства проводников, температурный коэффициент сопротивления, потери, нагрев проводников. Материалы для контактов и термопар, материалы с малым температурным коэффициентом сопротивления.

Раздел 15. Слабопроводящие материалы Электропроводность полупроводников и слабопроводящих материалов. Резистивные материалы. Материалы с нелинейной проводимостью.

Раздел 16. Электропроводность и потери в диэлектриках Диэлектрическое и резистивное состояние вещества. Особенности электропроводности для различных агрегатных состояний. Электропроводность неоднородных диэлектриков. Диэлектрические потери.

Раздел 17. 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.

Раздел 18. Газообразные, жидкие и твердые диэлектрики Основные характеристики. Электроотрицательные газы и их применение на практике. Жидкие диэлектрики и их применение на практике. Общие характеристики диэлектриков. Виды диэлектриков и их применение. Свойства наиболее применяемых диэлектриков.

Раздел 19. Магнитные материалы. Общие характеристики магнитных материалов, кривая намагничивания, гистерезис, индукция насыщения, коэрцитивная сила. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Магнитные потери.

Раздел 20. Сверхпроводящие материалы. Принцип сверхпроводимости, влияние магнитного поля. Низкотемпературные сверхпроводники.

Раздел 21. № 14 Долговечность и старение материалов в условиях внешней среды. Природные факторы старения, техногенные факторы старения, коррозия металлов и композитов.

Раздел 22. 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	Испытание материалов на твердость методом Роквелла.	4
2	3	Изучение микроструктуры железоуглеродистых сплавов	4
3	4	Виды термической обработки стали	4
4	6	Влияние легирующих элементов на строение и свойства стали.	4
5	10	Исследование свойств полупроводниковых материалов	4
6	14	Исследование электропроводности диэлектриков	4
7	16	Исследование электрических потерь и емкости диэлектрических материалов	2
8	18	Исследование электрической прочности диэлектриков	2
9	19	Исследование свойств магнитных материалов	4
		Итого:	32

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. 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>.

2. Посягина, Т. А. Электротехническое и конструкционное материаловедение: практикум / Т. А. Посягина. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 104 с. — Режим доступа : biblioclub.ru/index.php?page=book&id=72359.html.

5.2 Дополнительная литература

1. Привалов, Е.Е. Электроматериаловедение : учеб. пособие / Е.Е. Привалов; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: АГРУС, 2012. – 196 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=515127>.

2. 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>.

3. Материаловедение. Конструкционные и электротехнические материалы.: Материалы и элементы электронной техники / И.Л. Новиков, Р.П. Дикарева, Т.С. Романова. - Новосиб.: НГТУ,

2010. - 56 с. — ISBN 978-5-7782-1479-8. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=548084>.

4. 2015. – 62 с. Посяина, Т.А. Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по дисциплине «Б.1.Б.20 Электротехническое и конструкционное материаловедение» / Т.А. Посяина; Кумертауский филиал ОГУ – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 69 с.

5. Посяина, Т.А. Электротехническое и конструкционное материаловедение: практикум / Т.А. Посяина; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2016. – 103 с. **ГРИФ**

6. Посяина, Т.А. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» /Т.А. Посяина. – Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2019. – 72 с.

5.3 Периодические издания

1. Электричество: журнал. Подписной индекс 71106. – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Национальный исследовательский университет МЭИ, ISSN 0013-5380, 2019.

2. Энергобезопасность и энергосбережение: журнал. Подписной индекс (Роспечать) - 84676 и 46577. - Частное учреждение высшего образования Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, ISSN 2071-2219, 2019.

3. Теплоэнергетика. Теплоснабжение: журнал. Подписной индекс 18323. - Общество с ограниченной ответственностью Международная академическая издательская компания "Наука/Интерпериодика", ISSN 0040-3636, 2019.

4. 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.edu.ru> – Федеральный портал «Российское образование»;
- <https://minobrnauki.gov.ru> – Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации;
- <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"
- <http://www.swrit.ru/gost-eskd.html> Стандарты ЕСКД
- <https://universarium.org/catalog> - «Универсариум», Курсы, МООК: «Введение в нанотехнологии»;
- <https://aist.osu.ru> - Система АИССТ - Автоматизированная Интерактивная Система Сетевого Тестирования

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

- Операционная система Microsoft Windows
- Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
- Операционная система РЕД ОС
- Пакет офисных приложений LibreOffice (Writer, Calc, Impress, Math, Draw, Base)
- 7zip — архиватор: P7Zip

- Веб-браузер с поддержкой ГОСТовского шифрования для работы с ГИС (госИС): 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.

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

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.В.16 Электротехническое и конструкционное материаловедение

Форма обучения: очная

Год набора 2023

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры
электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры

протокол № 1 от " 31 " августа 2023 г.

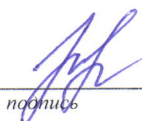
Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой
электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры



подпись

А.В. Богданов
расшифровка подписи

Исполнители:
доцент каф. ЭПП
должность



подпись

С.Г. Шарипова
расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол № 1 от «04» сентября 2023г.

Председатель НМС

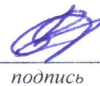


подпись

Л.Ю. Полякова
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:


Зав. кафедрой ЭПП _____



подпись

А.В. Богданов
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой _____



подпись

С.Н. Козак
расшифровка подписи