

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Кумертауский филиал
федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
(Кумертауский филиал ОГУ)

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий



УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УМиНР
Полякова Л.Ю.
подпись, расшифровка подписи)
28 апреля 2024г.

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 2024

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.16 Электротехническое и конструкционное материаловедение» /сост. С.Г. Шарипова - Кумертау: Кумертауский филиал ОГУ, 2024

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



© Шарипова С.Г., 2024
© Кумертауский филиал ОГУ, 2024

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: - 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

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>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>Уметь</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>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
------------	-----------------------------------

	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
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. Латунни 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 диэлектрических потерь и емкости диэлектрических материалов	2
8	18	Исследование электрической прочности диэлектриков	2

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
9	19	Исследование свойств магнитных материалов	4
		Итого:	32

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Материаловедение. Конструкционные и электротехнические материалы. [Электронный ресурс] : Материалы и элементы электронной техники / И.Л. Новиков, Р.П. Дикарева, Т.С. Романова. - Новосибир.: НГТУ, 2010. - 56 с.: ISBN 978-5-7782-1479-8.

5.2 Дополнительная литература

1. Привалов, Е.Е. Электроматериаловедение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.Е. Привалов; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: АГРУС, 2012. – 196 с.

2. Электротехнические материалы и изделия : учебное пособие / И. А. Тимофеев. — СПб.: Лань, 2012. — 267 с.: ил. — Учебники для вузов. Специальная литература. — Библиогр.: с. 252-263. — ISBN 978-5-8114-1304-1. <http://opac.lib.tpu.ru>

3. Электротехническое и конструкционное материаловедение : практикум / А. В. Угольников; Уральский государственный горный университет (УГГУ). — Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2015. — 81 с.: ил. — Библиогр.: с. 80. <http://opac.lib.tpu.ru>

4. Бондаренко, Г.Г. Основы материаловедения [Электронный ресурс] : учебник / Г.Г. Бондаренко, Т.А. Кабанова, В.В. Рыбалко ; под ред. Г.Г. Бондаренко. — 2-е изд. (эл.). — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 763 с.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — (Учебник для высшей школы). — Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". - ISBN 978-5-9963-2377-7 <http://znanium.com/catalog.php>

5. Федотов, А.К. Физическое материаловедение. Ч. 2. Фазовые превращения в металлах и сплавах [Электронный ресурс] : учеб. пособие. В 3 ч. / А.К. Федотов. – Минск : Выш. шк., 2012. – 446 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2063-7. <http://znanium.com/catalog.php>

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

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

8. Посягина, Т.А. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Электротехническое и конструкционное материаловедение» /Т.А. Посягина. – 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

- компьютеризированные посадочные места по количеству обучающихся;
- компьютеризированное рабочее место преподавателя;
- доска аудиторная;
- комплект учебно-методической документации;
- информационно-дидактическое обеспечение;
- информационные стенды;
- наглядные пособия;
- лицензионное программное обеспечение: операционная система РЕД ОС, пакет офисных программ LibreOffice, КОМПАС-3D;
- основные прикладные программы: текстовый редактор, электронные таблицы, система управления базами данных, программа разработки презентаций, средства электронных коммуникаций, интернет-браузер, справочно-правовая система;
- технические средства обучения: мультимедийное оборудование.

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.Б.16 Электротехническое и конструкционное материаловедение

Форма обучения: очная

Год набора 2024

РЕКОМЕНДОВАНА на заседании кафедры
электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры

протокол №8 от "05" апреля 2024г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой
электроснабжения промышленных предприятий
наименование кафедры


подпись

Е.С. Золотарев
расшифровка подписи

Исполнители:

доцент каф. ЭПП
должность


подпись

С.Г. Шарипова
расшифровка подписи

ОДОБРЕНА на заседании НМС, протокол №5 от "18" апреля 2024г.

Председатель НМС


подпись

Л.Ю. Полякова
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

И.о.зав. кафедрой ЭПП


подпись

Е.С. Золотарев
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой


подпись

С.Н. Козак
расшифровка подписи