

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт
(филиал) федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.17 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

Очная

Год набора 2023

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

общепрофессиональных и технических дисциплин

наименование кафедры

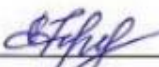
протокол № 6 от "10" февраля 2023 г.

Декан строительного-технологического факультета  И. В. Завьялова
подпись расшифровка подписи

Исполнители:
доцент  Е. В. Фролова
должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель директора по НМР  М. А. Зорина
личная подпись расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  О. С. Манакова
код наименования личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры  Е. В. Фролова

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: формирование у студентов знаний и представлений о классификации, свойствах и техническом назначении материалов, используемых в различной электронной аппаратуре, при конструировании, эксплуатации и техническом обслуживании учебно-технологической среды.

Задачи:

- освоить физическую сущность явлений, происходящих в конструкционных материалах при воздействии на них многочисленных технологических и эксплуатационных факторов;
- установить зависимость между составом, строением и основными свойствами материалов;
- изучить теорию и практику производства и технологической переработки конструкционных материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность конструкций;
- выработать навыки выбора конструкционных материалов с учетом конкретных условий работы машин и агрегатов;
- изучение классификации электротехнических материалов по их составу, электрофизическим свойствам и техническому назначению;
- изучение физической сущности процессов, протекающих в проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалах;
- изучение методов оценки основных свойств электротехнических материалов;
- исследование основных характеристик электротехнических материалов;
- изучение основных эксплуатационных характеристик и параметров пассивных элементов;
- получение студентами навыков использования справочного аппарата по выбору требуемых материалов для конкретных применений;
- получение студентами навыков выбора электротехнических материалов заданного назначения с учетом допустимых нагрузок, влияния внешних факторов и стоимости

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.14 Физика, Б1.Д.Б.15 Химия, Б1.Д.Б.16 Математика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.2 Основы электроэнергетики, Б1.Д.В.Э.2.1 Энергосбережение в энергетике*

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	Знать: – роль и место новых электротехнических и конструкционных материалов в развитии науки, техники и технологий; – классификацию электротехнических и конструкционных материалов по составу, свойствам и техническому

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	<p>назначению;</p> <ul style="list-style-type: none"> – физическую сущность процессов, протекающих в проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалах при их применении в различных приборах и устройствах электроники; – основные эксплуатационные характеристики электротехнических материалов для их использования в современной электронной аппаратуре <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать физические процессы, протекающие в электротехнических и конструкционных материалах, при использовании их в различных электронных устройствах; – использовать справочный аппарат для применения требуемых материалов в конкретных устройствах; – использовать методы оценки основных свойств электротехнических и конструкционных материалов <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – метрологическими принципами, навыками инструментальных измерений, методами исследования основных характеристик электротехнических и конструкционных материалов

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
- <i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного</i>			

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	3 семестр	4 семестр	всего
<i>материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю</i>			
Вид итогового контроля	диф. зач.	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Строение и свойства металлических материалов. Основные сведения из теории сплавов	12	2	-	4	6
2	Термическая и химико-термическая обработка сталей и сплавов	10	2	-	2	6
3	Железоуглеродистые сплавы	12	4	-	2	6
4	Цветные металлы и сплавы	12	2	-	2	8
5	Инструментальные материалы	12	4	-	2	6
6	Неметаллические и композиционные материалы	14	4	-	4	6
	Итого:	72	18	-	16	38

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
7	Классификация электротехнических материалов для электроники	12	2	-	2	8
8	Проводниковые материалы	12	2	-	2	8
9	Диэлектрические материалы и поляризация в диэлектриках	16	4	-	4	8
10	Магнитные материалы	16	4	-	4	8
11	Полупроводниковые материалы	16	4	-	4	8
	Итого:	72	16	-	16	40
	Всего:	144	34	-	32	78

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Строение и свойства металлических материалов. Основные сведения из теории сплавов

Кристаллизация и структура металлов и сплавов. Механические свойства и конструктивная прочность металлов и сплавов. Деформация и разрушение. Поведение материалов в различных условиях природных воздействий. Классификация и структура сплавов. Диаграммы состояния сплавов

Раздел 2 Термическая и химико-термическая обработка сталей и сплавов

Теория и практика термической обработки. Основы химико-термической обработки металлов и сплавов

Раздел 3 Железоуглеродистые сплавы

Диаграмма состояния сплавов железо-углерод. Структурные составляющие железо-углеродистых сплавов. Чугуны. Стали. Классификация сталей. Влияние легирующих элементов на структуру свойства стали. Углеродистые и легированные конструкционные стали. Инструментальные стали. Стали с особыми свойствами

Раздел 4 Цветные металлы и сплавы

Сплавы на основе: меди, алюминия, титана, магния, никеля

Раздел 5 Инструментальные материалы

Твёрдые сплавы и режущая керамика. Сверхтвёрдые материалы. Материалы абразивных инструментов

Раздел 6 Неметаллические и композиционные материалы

Пластмассы. Композиционные материалы с металлической решёткой. Композиционные материалы с неметаллической решеткой

Раздел 7 Классификация электротехнических материалов для электроники

Цели и задачи курса. Электроника и микро- и наноэлектроника в современном обществе. Связь электронного материаловедения с другими дисциплинами. Элементная база современной микроэлектроники. Классификация электротехнических материалов для электроники

Раздел 8 Проводниковые материалы

Общие сведения о проводниках. Физическая природа электропроводности металлов. Температурная зависимость удельного сопротивления металлов и сплавов. Явление сверхпроводимости. Контактные явления и термо-э.д.с. Классификация проводниковых материалов. Металлы высокой проводимости, тугоплавкие металлы, благородные металлы. Сплавы высокого сопротивления, сплавы для термодар. Неметаллические проводящие материалы. Резисторы, основные типы, классификация, проволочные постоянные и переменные резисторы

Раздел 9 Диэлектрические материалы и поляризация в диэлектриках

Основные параметры диэлектрических материалов. Поляризация диэлектриков и диэлектрическая проницаемость. Виды поляризации. Классификация диэлектриков по видам поляризации. Зависимость диэлектрической проницаемости от температуры и от внешнего электрического поля. Электропроводность и потери в диэлектриках. Пробой диэлектриков. Удельное объемное и поверхностное сопротивление. Механизмы и характеристики электропроводности диэлектриков в различных агрегатных состояниях. Виды диэлектрических потерь. Механизмы возникновения потерь. Полные потери в конденсаторе. Схемы замещения диэлектрика. Зависимость диэлектрических потерь от температуры, частоты и напряженности внешнего электрического поля. Пробой диэлектриков. Диэлектрическая прочность и пробивное напряжение диэлектрика. Пробой газов, жидких и твердых диэлектриков. Активные диэлектрики. Сегнетоэлектрики

Раздел 10 Магнитные материалы

Классификация веществ по магнитным свойствам. Природа ферро- и ферримагнетизма. Основные параметры и характеристики магнитных материалов: кривые намагничивания, виды агнитной проницаемости, петля гистерезиса. Связь магнитных свойств материалов с их структурой. Природа и характеристики магнитных потерь. Виды магнитных потерь. Ферромагнетики и ферримагнетики. Магнитомягкие материалы и их классификация. Структура и свойства ферритов. Магнитные сплавы и ферриты. Постоянные магниты и области их применение

Раздел 11 Полупроводниковые материалы

Типы носителей заряда в полупроводниках. Характер химических связей в полупроводниках. Собственные и примесные полупроводники. Температурная зависимость концентрации, подвижности носителей заряда и электропроводности в собственных и примесных полупроводниках. Влияние различных факторов на электропроводность полупроводников. Фотоэлектрические и оптические свойства полупроводников. Элементарные полупроводники: германий, кремний и др.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
	1	Определение твёрдости металла по Роквеллу и Бринеллю, ударной вязкости металлов	2
	1	Диаграммы состояния сплавов	2
	2	Изучение методов термической – химико-термической обработки	2
	3	Маркировка сталей и сплавов	2
	4	Маркировка цветных металлов и сплавов	2
	5	Маркировка инструментальных материалов	2
	6	Изучение пластмасс	2
	6	Изучение композиционных материалов	2
	7	Классификация электротехнических материалов для электроники	2
	8	Изучение основных типов резисторов	2
	9	Исследование электропроводности диэлектрика	2
	9	Диэлектрическая прочность и пробивное напряжение диэлектрика.	2
	10	Изучение основных видов магнитных материалов	2
	10	Маркировка магнитных материалов	2
	11	Влияние различных факторов на электропроводность полупроводников.	2
	11	Элементарные полупроводники: германий, кремний	2
		Итого:	32

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Целебровский, Ю.В. Электротехническое и конструкционное материаловедение: учебное пособие / Ю.В. Целебровский; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 64 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574645>

5.2 Дополнительная литература

1 Дробов, А.В. Электротехнические материалы: учебное пособие / А.В. Дробов, Н.Ю. Ершова. – Минск: РИПО, 2019. – 237 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600091>

2 Целебровский, Ю.В. Электротехническое и конструкционное материаловедение: учебное пособие / Ю.В. Целебровский; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 64 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574645>.

3 Электротехническое материаловедение: лабораторный практикум: практикум /С.Я. Алибеков, Е.В. Алибекова, Н.Г. Крашенинникова, Г.П. Фетисов; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017. – 84 с. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=476176>.

4 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. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602454>.

5.3 Периодические издания

Электроэнергетика. Сегодня и завтра: информационно-аналитический журнал. – Москва: Деловая пресса.

5.4 Интернет-ресурсы

1 Классификация электротехнических материалов: школа для электриков. – Режим доступа: <http://electricalschool.info/spravochnik/material/310-klassifikacija-jelektrotekhnicheskikh.html>;

2 <http://www.elektrikpro.ru> – Информационный интернет ресурс посвященный теме электричества, электрической энергии, электротехнике;

3 <http://www.news.elteh.ru> – Расширенная интернет версия отраслевого информационносправочного журнала «Новости электротехники»;

4 <https://biblioclub.ru> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;

5 <http://techlibrary.ru> – Некоммерческий проект «Техническая библиотека»;

6 <https://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека;

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

8 <https://rucont.ru> – ЭБС «РУКОНТ»;

9 <https://e.lanbook.com> – ЭБС «Лань».

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

Программное обеспечение, используемые при проведении аудиторных учебных занятий и осуществлении самостоятельной работы студентами:

1 операционная система Microsoft Windows;

2 операционная система Linux RED OS MUROM 7.3.1;

3 Microsoft Office;

4 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»;

5 программа аналогового, цифрового и смешанного моделирования и анализа цепей электронных устройств Micro-Cap 12;

6 Яндекс браузер;

7 eLIBRARY [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека/ООО Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://elibrary.ru>;

8 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система/Компания Консультант Плюс. – электрон. дан. – Москва. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>;

9 <http://pravo.gov.ru> – Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа оснащены: переносными мультимедиа-проекторами и проекционными экранами, ноутбуком; посадочными местами для обучающихся; рабочим местом преподавателя; учебной доской.

Аудитории для самостоятельной работы оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерной техникой подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронным библиотечным системам.

Компьютерный класс оснащен: стационарным мультимедиа-проектором и проекционным экраном, оборудованием для организации локальной вычислительной сети, программным обеспечением «Универсальный тестовый комплекс», персональными компьютерами, рабочим местом преподавателя, учебной доской.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: комплектами ученической мебели, компьютерами с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала, электронным библиотечным системам. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.