

Оценка соответствия 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.В.2 Электротехнические материалы»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
(код и наименование направления подготовки)

Энергетика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.2 Электротехнические материалы» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

общефессиональных и технических дисциплин

наименование кафедры

протокол № 6 от "10" февраля 2023 г.

Декан строительного-технологического факультета

подпись

расшифровка подписи

И. В. Завьялова

Исполнители:

доцент

должность

подпись

расшифровка подписи

Е. В. Фролова

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР

личная подпись

расшифровка подписи

М. А. Зорина

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

О. С. Манакова

Уполномоченный по качеству кафедры

подпись

Е. В. Фролова

©Фролова Е.В., 2023

© БГТИ (филиал) ОГУ, 2023

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 обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Математика, Б2.П.Б.У.1 Ознакомительная практика*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.1 Преддипломная практика*

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
ПК*-3 Способен применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования и использовать свойства электротехнических материалов	ПК*-3-В-1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками ПК*-3-В-2 Демонстрирует понимание применяемых методов и технических средств эксплуатационных	<u>Знать:</u> Знать: <ul style="list-style-type: none">– роль и место новых электротехнических и конструкционных материалов в развитии науки, техники и технологий;– классификацию электротехнических и конструкционных материалов по составу, свойствам и техническому назначению;– физическую сущность процессов, протекающих в проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических и магнитных материалах при их применении в различных приборах и устройствах твердотельной электроники;– основные эксплуатационные

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования для использования в области профессиональной деятельности	<p>характеристики электротехнических материалов для их использования в современной электронной аппаратуре</p> <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 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	216	216
Контактная работа:	18,5	18,5
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям	197,5 +	197,5
Вид итогового контроля	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Классификация электротехнических материалов для электроники	39	1	2	-	36
2	Проводниковые материалы	34	2	2	-	30
3	Диэлектрические материалы и поляризация в диэлектриках	39	1	2	-	36
4	Электропроводность и потери в диэлектриках. Пробой диэлектриков.	37	1	-	-	36
5	Магнитные материалы	33	1	2	-	30
6	Полупроводниковые материалы	34	2	2	-	30
	Итого:	216	8	10	-	198
	Всего:	216	8	10	-	198

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Классификация электротехнических материалов для электроники

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

Раздел 2. 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 термопар. Неметаллические проводящие материалы. Резисторы, основные типы, классификация, проволочные постоянные и переменные резисторы

Раздел 3. 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.

Раздел 4. 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 5. Магнитные материалы

Классификация веществ по магнитным свойствам. Природа ферро- и ферримагнетизма. Основные параметры и характеристики магнитных материалов: кривые намагничивания, виды магнитной 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 6. 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 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Маркировка электротехнических материалов. Общие сведения	2
2	2	Основные сведения о проводниковых материалах	2
3	3	Основные сведения о диэлектрических материалах	2
4	5	Основные сведения о магнитных материалах	2
5	6	Основные сведения о полупроводниковых материалах	2
		Итого:	10

4.4 Контрольная работа (6 семестр)

Примерные задания по выполнению контрольной работы:

Задание 1 В плоском конденсаторе с обкладками круглой формы использован диэлектрик, наименование и параметры которого приведены в таблице 1. Определить общее сопротивление диэлектрика, ток утечки, потери мощности при постоянном токе и напряжении 110 В и переменном токе с указанными в таблице частотами при напряжении 25 В.

Задание 2 В электротехническом устройстве использован сердечник из магнитомягкого материала. По приведенным в таблице данным построить примерную петлю гистерезиса для заданного магнитного материала в соответствии со свойствами предложенной марки сплава. Определить потери мощности на гистерезис и вихревые токи при работе. Проанализировать возможность использования заданного материала для работы на указанных частотах.

Задание 3. Ответить письменно на поставленные вопросы:

Вариант 1

- 1 Основные механические свойства материалов. Методы их испытаний.
- 2 Слюда. Состав, основные свойства, область применения. Материалы на ее основе. Объясните, зачем вместо природной слюды используется фторфлогопит.
- 3 Расшифруйте марку сплава 80НХС.

Вариант 2

- 1 Дайте определение и классификацию электроизоляционных пластических масс. В чем отличие термопластичных пластмасс от термореактивных?
- 2 Выращивание монокристалла Si по методу Чохральского. Что собой представляет затравка?
- 3 Что представляют собой ферриты? Укажите их основные характеристики и области применения.

Вариант 3

- 1 Опишите медные сплавы, их назначение и основные свойства.
- 2 Пьезоэлектрики. Природные и искусственные пьезоматериалы.
- 3 Методы эпитаксиального выращивания в производстве ИС. Каким образом могут быть изготовлены резисторы в полупроводниковых интегральных схемах?

Вариант 4

- 1 Контактная разность потенциалов в металлах и сплавах.
- 2 Очистка Si от примесей методом зонной плавки. Какое явление положено в основу метода?
- 3 Магнитотвердые материалы. Их отличительные свойства. Назовите области применения магнитотвердых материалов.

Вариант 5

- 1 Температурный коэффициент сопротивления проводников. Почему металлы имеют положительный TkR ?
- 2 Слоистые пластики. Сравнительные характеристики основных свойств гетинакса, текстолита, стеклотекстолита.
- 3 Классификация полупроводниковых материалов. Механизмы собственной и примесной электропроводности.

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.electrikpro.ru> – Информационный интернет ресурс посвящённый 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.