

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.3 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)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2020

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:

- 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.7 Химия, Б1.Д.В.2 Электрические измерения*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

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 3.1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	Знать: - роль и место новых электротехнических материалов в развитии науки, техники и технологий - классификацию электротехнических 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 характеристики электротехнических материалов для их использования в

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>современной электронной аппаратуре</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать физические процессы, протекающие в электротехнических материалах, при использовании их в различных электронных устройствах; - использовать справочный аппарат для применения требуемых материалов в конкретных устройствах; - использовать методы оценки основных свойств электротехнических материалов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - метрологическими принципами, навыками инструментальных измерений, методами исследования основных характеристик электротехнических материалов.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	27,5	27,5
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Консультации	1	1
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); - выполнение практических заданий; - подготовка к практическим занятиям.	80,5 +	80,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Классификация электротехнических материалов для электроники	18	2	2	-	14
2	Проводниковые материалы	18	2	2	-	14
3	Диэлектрические материалы и поляризация в диэлектриках	18	2	2	-	14
4	Электропроводность и потери в диэлектриках. Пробой диэлектриков	20	2	4	-	14
5	Магнитные материалы	17	2	2	-	13
6	Полупроводниковые материалы	17	2	2	-	13
	Итого:	108	12	14	-	82

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 термодпар. 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 применения.

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

№ ПЗ	№ раздела	Наименование практического занятия	Кол-во часов
1-2	1,2	Исследование электропроводности диэлектрика	4
3-4	3,4	Исследование поляризации диэлектриков и диэлектрических потерь	4
5-6	4,5	Исследование электрической прочности диэлектриков	4
7	6	Определение механической прочности твердых диэлектриков	2
		Итого:	14

4.4 Контрольная работа (8 семестр)

1. Этапы развития электроники
2. Изделия твердотельной электроники
3. Совместимость электротехнических материалов
4. Классификация электротехнических материалов по поведению в электрическом поле
5. Основные виды проводников электрического тока
6. «Электронный газ»
7. Температурный коэффициент сопротивления
8. Температурный коэффициент сопротивления в металлах
9. Правило Матиссена для металлов
10. Удельный коэффициент сопротивления металлов и сплавов
11. Медь и ее применение изделиях электронной техники
12. Металлические сплавы высокого сопротивления
13. Классификация проводниковых материалов
14. Преимущества алюминия по сравнению с медью
15. Зависимость удельного сопротивления железа и никеля от температуры
16. Свойства проводниковых материалов
17. Основные параметры резисторов
18. Материалы для изготовления резисторов
19. «Термопара», примеры использования
20. «Запрещенная зона» в кремнии
21. Собственный и примесный полупроводники
22. Температурный коэффициент сопротивления полупроводника
23. Механизмы рекомбинации в полупроводниках
24. «Время жизни» и «диффузионная длина» неравновесных носителей заряда
25. Химические элементы, обладающие полупроводниковыми свойствами

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Привалов, Е.Е. Электротехническое материаловедение / Е.Е. Привалов – М.: Директ-Медиа, - 2015. – 234 с. - ISBN: 978-5-4475-3795-1. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276299>

5.2 Дополнительная литература

1 Целебровский, Ю.В. Материаловедение для электриков в вопросах и ответах : учебное пособие / Ю.В. Целебровский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - 3-е изд. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 64 с. : табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-2676-0 Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438299>

5.3 Периодические издания

1 Электроэнергетика. Сегодня и завтра: журнал.- Изд. дом "Деловая Пресса". - Москва : Деловая пресса, 2020

5.4 Интернет-ресурсы

1 <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Физическая химия, Термодинамика»;

2 <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Физическая химия, Кинетика»;

3 <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Линейные системы автоматического управления»;

4 <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Основы электротехники и электроники»;

5 <http://katalog.iot.ru/index.php>: Федеральный портал «Российское образование».

6 <http://window.edu.ru/window/catalog>: Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

7 <http://www.electrikpro.ru> - информационный интернет ресурс посвящённый теме электричества, электрической энергии, электротехнике и т.п.

8 <http://www.news.elteh.ru> - расширенная интернет версия отраслевого информационносправочного журнала «Новости электротехники».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1 Microsoft Windows 7;

2 Microsoft Office;

3 Лицензия kaspersky Endpoint Security для бизнеса

4 Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»

5 Яндекс браузер

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

7 Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2020]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

8 SCOPUS [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com>

9 Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com>

10 Кодекс [Электронный ресурс]: электронный фонд правовой и нормативно-технической документации/АО «Кодекс». – Санкт-Петербург.- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория лекционного типа: Стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска.

Учебная аудитория для практических (семинаров): Стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска.

Компьютерный класс: Стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, оборудование для организации локальной вычислительной сети, программное обеспечение «Универсальный тестовый комплекс», персональные компьютеры, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Помещения для самостоятельной работы: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.