

Минобрнауки России

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

Кафедра общая инженерия

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 2019

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 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

№ 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 Экология и промышленность России : журнал. - Москва : ООО Калвис, 2019
- 2 Электроэнергетика. Сегодня и завтра: журнал.- Москва: Наука и техника, 2019

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, [1992–2019]. – 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.