

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»



Рабочая программа дисциплины
Б1.Б.12 Электротехническое и конструкционное материаловедение

Вид образования:	Профессиональное образование
Уровень образования:	Высшее образование - бакалавриат
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Направленность (профиль) образовательной программы:	Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений
Тип образовательной программы:	Программа академического бакалавриата
Форма обучения:	заочная
Срок освоения образовательной программы:	5 лет

Нижевартовск 2017 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «**Электротехническое и конструкционное материаловедение**» является формирование у студентов системы знаний законов и теорий, лежащих в основе свойств материалов, их поведения в различных рабочих режимах, устойчивости их свойств к воздействию внешней среды.

Задачи дисциплины:

- предоставить студентам информацию о материалах, применяемых в электроэнергетике,
- изложить основные положения зонной теории твёрдого тела, объясняющие особенности диэлектрических, проводниковых, полупроводниковых материалов,
- изложить существующие представления о физических процессах, определяющих закономерности поведения электротехнических материалов в различных условиях эксплуатации

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина относится к базовой части основной образовательной программы подготовки бакалавров всех профилей подготовки по направлению 13.03.02 «**Электроэнергетика и электротехника**».

Изучение данной дисциплины базируется на освоении предшествующих дисциплин: "Физика", "Химия".

Знания, полученные по освоению данной дисциплины, необходимы при изучении дисциплин последующих курсов, при выполнении курсовых работ и выпускной квалификационной работы по направлению.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

3.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины согласно матрице соответствия компетенций и составляющих ОП:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей **компетенции:**

ПК – 5 готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности

3.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с формируемыми компетенциями

В результате изучения курса студент должен:

-знать:

- сведения об основах материаловедения;
- основные группы современных материалов, их свойства и область применения;
- процессы и закономерности, определяющие формирование структуры и получение различных свойств материалов;
- технологические приемы, используемые на практике с целью придания материалам определенных свойств;

-уметь:

- определять виды металлов и материалов;
- применять современные технологии и оборудование для обработки конструкционных материалов;
- производить измерение характеристик электротехнических материалов.

-владеть:

- эффективными методами обработки материалов с целью придания им определенных свойств;
- информацией о назначении и областях применения конструкционных и электротехнических материалов.

4. Структура и содержание дисциплины

«Электротехническое и конструкционное материаловедение»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы 216 часов.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Всего часов/ зачётных единиц	Распределение по семестрам в часах/зачётных единицах
		3 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	216/6	216/6
Лекции (Л)	8	8
Практики (П)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Аудиторная работа (АР)	20	20
Самостоятельная работа (СРС)	160	42
Вид итогового контроля - экзамен	36	36

4.2. Структура дисциплины по разделам, формам организации и контроля обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов	Виды деятельности				Формы контроля успеваемости
			Лекции	Практики	Лабораторные работы	Самостояте- лая Конспекработа	
1	<u>Конструкционные материалы в электроэнергетике</u>	24	1	-	-	23	Конспект лекции
2	<u>Строение, свойства материалов..</u> Зонная теория твёрдого тела: проводники, диэлектрики, пп Кристаллическая решётка. Дефекты	26	1	1		24	Конспект лекции Инициативны е выступления
3	<u>Диаграммы состояния. сплавов</u> Разновидности (типы) ДС. Характерные линии и точки ДС.	26	1	1		24	Конспект лекции Рубежный контроль
4	<u>Диэлектрические материалы,</u> строение, свойства. Поляризация, электропроводность диэлектриков.	26	1	1		24	Защита лабораторной работы
5	<u>Диэлектрические потери.</u> Виды диэлектрических потерь в электроизоляционных материалах.	26	1	1		24	Конспект лекции Опрос

6	<u>Полупроводниковые материалы</u> Структура, свойства, применение. р-n-переход–основа пп-электроники	26	1	2	2	21	Конспект лекции Защита лабораторной работы
7	<u>Проводниковые материалы: высокой проводимости, тугоплавкие, термопары, сверхпроводники</u>	26	2	2	2	20	Конспект лекции Рубежный контроль (коллоквиум)
	Вид итогового контроля - экзамен	36					
ИТОГО		216	8	8	4	160	

4.3. Содержание разделов дисциплины

№п.п.	Разделы дисциплины, темы лекций и их содержание
1,2.	<u>Раздел 1. Конструкционные материалы.</u> Общие сведения о строении и свойствах материалов. Зонная теория твердого тела. Кристаллическая решётка. Дефекты. Металлы и металлические сплавы: сплавы на основе алюминия и меди Классификация и маркировка углеродистых и легированных электротехнических сталей. Коррозионностойкие, жаропрочные и жаростойкие сплавы.
3.	<u>Раздел 1. Диаграммы состояния(ДС) двойных сплавов</u> Особенности ДС I-IV типов Правило фаз. Правило отрезков. Общие принципы построения диаграммы «железо-цементит». Структурные составляющие сплавов железа с углеродом, их свойства. Критические точки Структурные превращения в сталях
4.	<u>Раздел 2. Диэлектрические материалы.</u> Поляризация диэлектриков. Количественная оценка поляризационных процессов. Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери. Виды диэлектрических потерь в электроизоляционных материалах
5.	<u>Раздел 2. Пробой диэлектриков.</u> Общая характеристика явления пробоя. Электрический, тепловой, электрохимический виды пробоев. Пробой газообразных, жидких и твердых диэлектриков
6.	<u>Раздел 3. Полупроводниковые материалы.</u> Свойства, структура классификация. Полупроводники в электронике. Перспективы применения полупроводников.
7.	<u>Раздел 7. Проводниковые материалы.</u> Свойства проводников. Классификация проводниковых материалов. Материалы высокой удельной проводимости. Сплавы для термопар и нагревательных элементов. Магнитные материалы. Сверхпроводники.

5. Лабораторный практикум

№ п.п.	Наименование работы	Объем в часах
1.	Инструктаж по электробезопасности. Определение удельного	1

	сопротивления металлов. Исследование диаграмм состояния двухкомпонентных систем.	
2.	Определение ТКС различных материалов	1
3.	Исследование относительной диэлектрической проницаемости. Определение тангенса угла диэлектрических потерь	1
4.	«Экспериментальное» получение вольтамперных характеристик pp-диодов из Si и Ge	1
ИТОГО		4

6. Планируемая тематика контрольных работ (рефератов) по отдельным разделам дисциплины:

Темы рефератов по разделу «Конструкционные материалы»:

1. Нанокристаллические материалы.
2. Электротехнические углеродистые стали.
3. Конструкционные легированные стали.
4. Электротехнические легированные стали.
5. Коррозионностойкие стали.
6. Конструкционные алюминиевые сплавы.
7. Литейные алюминиевые сплавы.
8. Конструкционные медные сплавы.
9. Медно-никелевые сплавы.
10. Химико-термическая обработка стали.
11. Лазерная обработка материалов.
12. Электронно-лучевые технологии обработки материалов.
13. Способы получения нанокристаллических материалов.
14. Композиционные материалы.
15. Магнитные свойства сталей.

Темы рефератов по разделу «Диэлектрические материалы»:

1. Газообразные диэлектрики. Элегаз.
2. Трансформаторное масло.
3. Конденсаторное масло.
4. Кабельные масла.
5. Электроизоляционные компаунды.
6. Неорганические стекла.
7. Керамические диэлектрики.
8. Слюда и материалы на ее основе.
9. Резины.
10. Синтетические каучуки.
11. Полиэтилен.
12. Полистирол.
13. Полиэтилентерефталаты.
14. Фторопласты.
15. Активные диэлектрики.
16. Эпоксидные смолы.

Темы рефератов 3 по разделу «Проводниковые материалы»:

1. Медь и ее сплавы.
2. Алюминий и его сплавы.
3. Биметаллические проводники.
4. Сплавы для термопар.

5. благородные металлы.
6. Материалы высокой проводимости.
7. Неметаллические проводниковые материалы.
8. Материалы высокого удельного сопротивления.
9. Проводниковые изделия.
10. Припои.
11. Пленочные резистивные материалы.
12. Электролиты.
13. Титан и его сплавы.
14. Кремний.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Учебно-методическая литература имеется в библиотечном фонде Института в количестве не менее 0.25 экземпляра на студента. По ряду общепрофессиональных и специальных дисциплин обеспеченность литературой превышает 1 экз. на человека. Практически по всем учебным дисциплинам профиля разработаны или разрабатываются собственные учебно-методические материалы, учебные пособия. Студенты могут пользоваться не только печатными, но и электронными версиями учебных пособий и других учебно-методических материалов, которые выставлены на сайтах университета и выпускающей кафедры. Разработаны и имеются в свободном доступе методические материалы по практике, выполнению курсовых проектов, квалификационных работ бакалавров.

Всем обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам через Интернет в компьютерных классах библиотеки и кафедр.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Номер аудитории	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)	Собственность или иное вещное право (оперативное управление, хозяйственное ведение), аренда, субаренда, безвозмездное пользование	Документ - основание возникновения права (указываются реквизиты и сроки действия)
204	204 аудитория Лаборатория Парты ученические, 27 ед. Стул ученический, 40 ед. Доска аудит, 1 ед. Стол письменный, 1 ед. Жалюзи, 6 шт. Датчик температуры, 1 шт. Планшет (стенды), 10 ед. Проектор «Хитачи», 1 ед. Моноблок Aspire Z1800 (мышь, клавиатура, заряд. устройство), 15 шт. Интерактивная доска Star Boord Hitachi FX-Trio-77E,	628600, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ - Югра, город Нижневартовск, Западный промышленный узел, панель 14, ул. Индустриальная, дом 46.	Оперативное управление	Свидетельство о государственной регистрации права оперативного управления №86-АБ 715697 от 30.01.2014г. Срок действия – бессрочно

<p>1 шт. Стул ИЗО Хром, 1 ед. Стенд «Монтаж и наладка электрооборудования промышленных зданий и сооружений», 1 экз. Стенд «электрические измерения и основы метрологии», 1 экз. Стенд «Электрические цепи и основы электроники», 1 экз. Стенд «Электротехника и основы электроники» Стенд «Электробезопасность в жилых и офисных помещениях», 2 экз. Прибор «Электромеханическое реле времени РВ-225, 1 ед. Измерительный мост сопротивления Р4833, 1 ед. Магазин сопротивления измерительный Р33-1, 1 ед. Асинхронный двигатель ,2 ед. Машина постоянного тока, 1 ед. Осцинограф сервисный универсальный ОСУ-10кВ, 2 ед. Лабораторные столы , 6 шт. Лабораторный стенд, 6 шт. Лампа на аудит доской, 1 шт.</p>			
--	--	--	--

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Образовательные технологии дисциплины включают лекции, практические занятия, семинары, выполнение лабораторных работ и самостоятельную работу студентов.

Лекционные занятия проводятся в форме классических лекций с использованием ИТ (презентаций по отдельным разделам дисциплины).

Практические занятия предусматривают несколько форм: решение задач по изучаемым разделам, коллоквиумов с обсуждением заданных тем, выполнение индивидуальных практических заданий (исследование кристаллических решёток, построение диаграмм состояния, исследование коррозии и меры защиты)

Лабораторные работы выполняются в электротехнической лаборатории, оснащённой стендами и соответствующей измерительной аппаратурой.

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- 1) выработка навыков самостоятельного творческого подхода к выбору и оценке свойств материалов, проявленных в конкретных случаях практической деятельности;
- 2) формирование культуры профессионального мышления;
- 3) пробуждение способности к мотивации применяемых решений в профессиональной деятельности;
- 4) выработка способности моделировать экспериментальные исследования, связанные с материалами;
- 5) приобретение навыков быстрого поиска, нахождения и анализа информации.

Одним из видов самостоятельной работы студентов является осмысленное написание тематических обзоров, рефератов по найденным источникам:

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 955_ от « 03_ » сентября 2015 г.

Составитель рабочей программы: Бычкова Л.Н., старший преподаватель

ФИО

ученая степень, звание, должность

Частное образовательное учреждение высшего образования
«Академический институт прикладной энергетики»

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)
Б1.Б.12 «Электротехническое и конструкционное материаловедение»

2 курс

Вид образования:	Профессиональное образование
Уровень образования:	Высшее образование - бакалавриат
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Направление подготовки:	13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Направленность (профиль) образовательной программы:	"Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений"
Тип образовательной программы:	Программа академического бакалавриата
Форма обучения:	Заочная
Срок освоения образовательной программы:	5 лет

Нижевартовск
2017 г.

Для текущего контроля успеваемости используются различные виды тестов, коллоквиумы, выборочный опрос, выполнение практических работ, защита контрольных, лабораторных работ. Аттестация по дисциплине – экзамен.

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Охарактеризовать основные виды кристаллических решёток.
2. Что такое конструкционная прочность?
3. Отличие статических механических испытаний от динамических?
7. Сравнить механические характеристики аморфных металлических сплавов и кристаллических.
9. Дать понятие кристаллизации, рекристаллизации и перекристаллизации.
10. Классификация композиционных материалов.
11. Что такое термическая обработка?
12. Чем отличается отжиг от закалки?
13. Факторы, влияющие на пластичность металлов.
14. Преимущества холодной и горячей обработки металлов и сплавов.
15. Высокоэнергетические технологии обработки давлением.
16. Влияние скорости закалки на структуру стали.

Вопросы к коллоквиуму №2

1. Электрические свойства диэлектриков.
2. Тепловые свойства диэлектриков.
3. Механические свойства диэлектриков.
4. Влажностные свойства диэлектриков.
5. Строение диэлектриков.
6. Дать понятие рекомбинации и ионизации.
7. Дать понятие энергии возбуждения и энергии ионизации.
8. Что влияет на длину свободного пробега электрона.

Вопросы к коллоквиуму №3

1. Классификация проводниковых материалов по электропроводности.
2. Факторы, влияющие на электропроводность проводников.
3. Свойства проводников.
4. Дать понятие термо-ЭДС.
5. Какое свойство проводников используется в биметаллических пластинах?
6. Свойства меди и ее сплавы.
7. Свойства алюминия и его сплавы.
8. Различные металлы, их свойства и применение.
9. Сплавы высокого сопротивления.
10. Почему контакты являются самым слабым звеном электрической цепи?
11. Контактные материалы и требования, предъявляемые к ним.
12. Почему в стальных проводниках потери больше, чем в проводниках из других металлов при одинаковых R и I ?
13. Какие материалы используются для изготовления эталонных резисторов и почему?
14. Какие инженерные решения позволяют увеличить количество тепла от нагревательных элементов?
15. Какие проблемы с Cu-Al контактами возникают во влажных и сырых помещениях и как они решаются?

Примеры тестов для текущего контроля знаний:

Тест 1.

Соответствие легирующей добавки (элемента) обозначению в марках стали и сплавов:

Элемент	Обозначение
W	Г
Mn	С
Si	Т
Ti	В
Co	М
Mo	К

Тест 2.

Электрические свойства диэлектриков:

1. Теплопроводность
2. Пробой
3. Электропроводность
4. Трекингостойкость
5. Поляризация
6. Диэлектрические потери.

Тест 3.

Количественная оценка диэлектрических потерь (ДП):

1. Диэлектрическая проницаемость
2. Пробивное напряжение
3. Электрическая прочность
4. Удельное электрическое сопротивление
5. Тангенс угла ДП
6. Удельные потери.

Тест 4.

Материалы, используемые для герметичной защитной оболочки кабелей:

1. Алюминий
2. Поливинилхлорид
3. Полистирол
4. Свинец
5. Сталь
6. Негорючая резина.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Классификация кристаллов по типу химической связи.
2. Дефекты строения кристаллов.
3. Классификация сталей.
4. Механические и технологические свойства сталей.
5. Конструкционные стали.
6. Инструментальные стали.
7. Чугуны.
8. Классификация видов термической обработки.
9. Виды деформаций и напряжений.
10. Испытания на твердость.
11. Сплавы на основе алюминия.
12. Сплавы на основе меди.
13. Влияние химического состава на механические свойства сплавов.
14. Термическая обработка медных сплавов.

15. Термическая обработка алюминиевых сплавов.
16. Классификация электротехнических материалов по электрическим свойствам.
17. Виды химических связей.
18. Строение диэлектриков.
19. Что происходит с диэлектриком в электрическом поле?
20. Классификация диэлектриков.
21. Поляризация диэлектриков.
22. Почему в схемах замещения диэлектрик обозначают конденсатором?
23. Механизмы, виды поляризации.
24. Зависят ли виды поляризации от строения диэлектриков?
25. Эквивалентная схема замещения диэлектрика.
26. Дать понятие о диэлектрической проницаемости.
27. Чем обусловлена электропроводность твердых диэлектриков?
28. Особенности электропроводности твердых диэлектриков.
29. Дать понятие об электрической очистке диэлектрика.
30. Почему диэлектрики в электрическом поле нагреваются?
31. Дать понятие о диэлектрических потерях (ДП) и $\operatorname{tg}\delta$.
32. Схемы замещения диэлектрика.
33. Что оказывает влияние на величину ДП?
34. Дать общую характеристику явления пробоя диэлектриков.
35. Почему нагретый газ пробить легче?
36. Почему твердые диэлектрики обладают самыми большими значениями электрической прочности?
37. Зачем следует знать, как на свойства диэлектриков влияют внешние факторы?
38. Что такое старение электроизоляционных материалов? Какие факторы его вызывают?
39. Что определяет нагревостойкость электроизоляционных материалов?
40. К чему приводит превышение предельной температуры нагрева изоляционных материалов в электрооборудовании?
41. Механические и химические свойства диэлектриков.
42. Какие факторы оказывают влияние на скорость старения трансформаторного масла?
43. Общие сведения о полимерах.
44. Каучуки.
45. Электроизоляционные лаки и компаунды.
46. Слоистые пластики, свойства, применение.
47. Керамика, свойства, применение.
48. Классификация проводниковых материалов.
49. Свойства проводников.
50. Что влияет на проводимость проводников и как?
51. Какое свойство проводников используется в термопарах?
52. Какое свойство проводников используется в биметаллических пластинах?
53. Свойства меди.
54. Свойства алюминия.
55. Сплавы высокого сопротивления.
56. Почему контакты являются самым слабым звеном электрической цепи?
57. Контактные материалы и требования, предъявляемые к ним
58. Сверхпроводники, область применения
59. Почему в стальных проводниках потери больше, чем в проводниках из других металлов при одинаковых R и I ?
60. Какие проблемы с Cu-Al контактами возникают во влажных и сырых помещениях и как они решаются?