



Министерство образования и науки Республики Казахстан
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
Кафедра Электроэнергетики

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Электротехническое материаловедение и измерения**

для студентов специальности 5В071800 - Электроэнергетика



Лист утверждения рабочей учебной программы дисциплины, разработанной на основании каталога элективных дисциплин специальности



Форма
Ф СО ПГУ 7.18.3/34

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____ Пфейфер Н.Э.
«___» _____ 2012 г.

Составитель: старший преподаватель _____ Ашимова А.К.

Кафедра Электроэнергетики

РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Электротехническое материаловедение и измерения**

для студентов специальности 5В071800 – Электроэнергетика

Рабочая программа разработана на основании рабочих учебных планов и каталога элективных дисциплин специальности, утвержденного «___» _____ 20__ г.

Рекомендована на заседании кафедры «___» _____ 2012 г.

Протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ Марковский В.П. «___» _____ 2012 г.

Одобрена методическим советом энергетического факультета

«___» _____ 201__ г. Протокол № _____

Председатель УМС _____ Кабдуалиева М.М. «___» _____ 2012 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета _____ Кислов А.П. «___» _____ 2012 г.

ОДОБРЕНО

Начальник УМО _____ Варакута А.А. «___» _____ 2012 г.

Одобрена учебно-методическим советом университета

«___» _____ 2012 г. Протокол № _____

1 Цели дисциплины - изучение природы и свойства электротехнических материалов и методов их наиболее эффективного использования в технике. Дисциплина изучает металлические и неметаллические материалы, применяемые в электрических аппаратах и машинах, сетях, в полупроводниковых преобразователях и микроэлектронике; объективные закономерности, зависимости их свойств от химического состава, структуры, способов обработки и условий эксплуатации.

Задачи дисциплины - изучение дисциплины электротехнического материаловедения и измерений должно базироваться на усвоении студентами дисциплины физико-математического цикла: физика, высшая математика; общетехнического цикла: вычислительная техника и программирование, химия, теоретическая механика; электротехнического цикла: теоретические основы электротехники, метрология, методы и техника эксперимента.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

Иметь представление:

- о химическом составе различных электротехнических материалов, технологии их производства, источников исходного сырья;

- особенностях их взаимодействия с окружающей средой и в условиях их работы на производстве;

знать:

- основные электрофизические явления, возникающие в ЭТМ под воздействием электромагнитных полей;

- классификацию, их химическому составу, способам их получения и назначению, их физико-химические и электрические свойства;

- порядок основных характеристик и их изменение от воздействия производственных факторов в условиях их работы; а также достоинства и недостатки основных материалов и их заменителей;

уметь производить доступные испытания, измерения и расчеты основных характеристик наиболее распространенных материалов и электрической изоляции.

приобрести практические навыки основных физических явлений, протекающих в материалах при воздействии на них электромагнитных полей, свойства материалов, технологию производства.

2 Пререквизиты

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки приобретенные при изучении следующих дисциплин: Физика, Математика, Теоретические основы электротехники

3 Постреквизиты

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины необходимы для освоения следующих дисциплин: Основы теории электрических аппаратов, Электрические машины, Электрическая часть электрических станций; дипломное проектирование.

4 Содержание дисциплины

4.1 Тематический план дисциплины для студентов заочной формы обучения на базе СПО

№ п/п	Наименование темы	Количество контактных часов по видам занятий		
		Лекции	Лабораторные	СРС
1	2	3	4	5
1.	Введение	2	1	20
2.	Основные понятия.	2	1	20
3.	Физические процессы в диэлектрических материалах.	2	1	30
4.	Электроизоляционные материалы.	3	1	40
5.	Проводниковые материалы.	3	1	10
6.	3 Полупроводниковые материалы.	-	6	
7.	Магнитные материалы.	3	1	30
	ИТОГО:	18	6	156

4.2 Тематический план дисциплины для студентов очной формы обучения на базе ОСО

№ п/п	Наименование темы	Количество контактных часов по видам занятий		
		Лекции	Лабораторные	СРС
1	2	3	4	5
1.	Введение	6	2	-
2.	Основные понятия.	6	2	-
3.	Физические процессы в диэлектрических материалах.	6	2	40
4.	Электроизоляционные материалы.	7	2	40
5.	Проводниковые материалы.	6	3	-
6.	Полупроводниковые материалы.	7	2	-

7.	Магнитные материалы.	7	2	40
	ИТОГО: 45	15	120	

4.2 Содержание тем дисциплины

Тема 1. Введение.

Роль электротехнических материалов в современной электротехнике. Требования, предъявляемые к материалам. Классификация материалов. Общие сведения о строении вещества. Прогрессивные тенденции создания и рационального выбора материалов.

Тема 2. Основные понятия.

Основные явления, свойства и характеристики диэлектрических материалов. Электрические характеристики диэлектрических материалов. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость и её связь с процессами поляризации. Температурные и их частотные зависимости для диэлектриков различных видов. Электропроводность диэлектриков. Природа электропроводности в газах, жидких и твердых диэлектриках. Объемная и поверхностная проводимости, зависимость проводимости от температуры, частоты и влажности. Диэлектрические потери. Природа диэлектрических потерь. Зависимости тангенса угла диэлектрических потерь от температуры и частоты для диэлектриков различных видов. Пробой диэлектриков. Виды пробоя твердых диэлектриков. Характерные экспериментальные закономерности по пробоем твердых диэлектриков. Методы измерения электрических характеристик. Физико-химические, тепловые, влажностные, механические и радиационные свойства диэлектриков.

Тема 3. Физические процессы в диэлектрических материалах.

Явление поляризации в диэлектриках и его практическое значение. Основные виды поляризации. Диэлектрическая проницаемость и ее связь с процессами поляризации. Зависимости: для различных диэлектриков. Явление электропроводности в диэлектриках. Природа проводимости газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Зависимости и воздействие на электропроводность внешней среды. Понятие о диэлектрических потерях в диэлектрических материалах при постоянном и переменном поле. Виды диэлектрических потерь в различных материалах и электрической изоляции. Зависимости: и др. для различных диэлектриков и материалов. Явление пробоя диэлектриков в электрическом поле. Пробой газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Основные виды пробоя и механизм их развития. Пробивное напряжение и электрическая прочность. Зависимости: и от химического состава диэлектрика. Пробой диэлектриков и его влияние на срок службы изоляции.

Тема 4. Электроизоляционные материалы.

Основные физико-химические и механические свойства диэлектрических материалов. Электроизоляционные жидкости, их классификация и область применения. Старение нефтяных масел, их сушка, очистка и регенерация.

Негорючие электроизоляционные жидкости. Общие свойства твердых полимерных электроизоляционных материалов. Классификация полимеров: природные и синтетические, полимеризационные и элементоогранические, термопластичные и терморезистивные. Природные и синтетические смолы, их свойства и применение в электротехнике. Нагревостойкие синтетические полимеры. Современные пропиточные, заливочные и покровные компаунды. Классификация лаков и эмалей, их состав, свойства и область применения.

Волокнистые и пленочные электроизоляционные материалы: бумаги, картон, лакоткани, синтетические пленки. Их свойства и применение. Электроизоляционные и конструкционные пластмассы, их составные части и свойства. Слоистые пластики и их применение. Газогенерирующие электроизоляционные материалы для трубчатых разрядников. Виды электроизоляционной слюды, её состав и свойства, применение. Полупроводниковые, проводниковые и магнитные материалы.

Тема 5. Проводниковые материалы.

Природа электропроводности металлических проводников. Основные свойства и характеристики проводниковых материалов. Влияние примесей, механической и термической обработки на свойства проводников. Проводниковые материалы и сплавы высокой проводимости, их классификация, свойства и применение. Проводниковые сплавы высокого сопротивления, их состав, свойства и применение. Перспективы применения сверхпроводниковых и гиперпроводниковых материалов.

Тема 6. Полупроводниковые материалы.

Виды полупроводниковых материалов, элементы, химические соединения и многофазные системы. Материалы для вентильных разрядников.

Тема 7. Магнитные материалы.

Магнитные материалы, их свойства, основные характеристики и применение. Влияние состава, механической и термической обработки материалов на их магнитные свойства. Классификация магнитных материалов по свойствам и назначению. Магнитомягкие стали и сплавы, их свойства и применение. Магнито-твердые стали и сплавы, их свойства, состав и применение. Магнито-диэлектрики и ферриты, их состав, получение, свойства и область применения.

4.3 Перечень и содержание лабораторных занятий

Целью лабораторных занятий является закрепление представлений и свойств электротехнических материалов и развитие навыков научного эксперимента и логического мышления.

1) Тема 1 Введение

Лабораторная работа № 1. Техника безопасности при выполнении лабораторных работ. Вводный инструктаж по ТБ и охране труда. Инструктаж на рабочем месте.

2) Тема 2 Основные понятия.

Лабораторная работа № 2. Определение удельного объемного и поверхностного сопротивления диэлектриков. Определение нагревостойкости аморфных диэлектриков.

3) Тема 3 Физические процессы в диэлектрических материалах.

Лабораторная работа № 3. Определение электрической прочности трансформаторного масла или жидких диэлектриков.

4) Тема 4 Электроизоляционные материалы.

Лабораторная работа № 4. Исследование зависимости $\operatorname{tg}\varphi$ (Т) трансформаторного масла. Исследование электрической прочности трансформаторного масла.

5) Тема 5 Проводниковые материалы.

Лабораторная работа № 5. Определение электрической прочности твердых диэлектриков.

6) Тема 7 Магнитные материалы.

Лабораторная работа № 7 Исследование зависимости $\operatorname{tg}\varphi$ (U) для твердой комбинированной изоляции. Определение влагопоглощения (гигроскопичности) твердых диэлектриков.

4.4 Содержание самостоятельной работы студента

4.4.1 ПЕРЕЧЕНЬ ВИДОВ СРС (ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ НА БАЗЕ ВПО)

№	Вид СРС	Форма отчетности	Вид контроля	Объем в часах
1	Подготовка к лекционным занятиям	Рабочая тетрадь	Участие на занятии	23
2	Подготовка к лабораторным занятиям	Шаблон отчета	Допуск к ЛР	39
3	Изучение материала, не вошедшего в содержание аудиторных занятий, выполнение РГР	Конспект лекций	Ответы на контрольные вопросы	71
4	Подготовка к контрольным мероприятиям	Проработка контрольных вопросов	РК1, РК2	23
Всего				156

Перечень видов СРС (очная форма обучения на базе СОС)

№	Вид СРС	Форма отчетности	Вид контроля	Объем в часах
1	Подготовка к лекционным занятиям	Рабочая тетрадь	Участие на занятии	18
2	Подготовка к лабораторным занятиям	Шаблон отчета	Допуск к ЛР	30

3	Изучение материала, не вошедшего в содержание аудиторных занятий, выполнение РГР	Конспект лекций	Ответы на контрольные вопросы	54
4	Подготовка к контрольным мероприятиям	Проработка контрольных вопросов	РК1, РК2	18
Всего				120

4.4.2 Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение студентами

1) Тема 3 Физические процессы в диэлектрических материалах.

1.1 Жидкие диэлектрики, смолы, лаки, эмали, глазури и компаунды.

Рекомендуемая литература [1-3]

2) Тема 4 Электроизоляционные материалы.

2.1 Волокнистые, пленочные и прессматериалы: бумаги, картон, лавсан, слоистые пластики. Основные характеристики, область применения.

2.2 Гибкие изоляционные пленки и пластмассы. Их получение, основные характеристики, классификация, свойства и область применения.

2.3 Слюда, асбест и материалы на их основе. Основные свойства характеристики, классификация и область применения.

Рекомендуемая литература [1]

3) Тема 7 Магнитные материалы.

3.1 Основные характеристики магнитных материалов, классификация, свойства и область применения.

3.2 Железо и сплавы. Свойства, область применения, классификация.

Рекомендуемая литература [3]

5 Список литературы

Основная:

1) Алиев И.И. Электротехническое материаловедение и изделия. М.: РадиоСофт 2007.-330 с.

2) Ярочкина Г.В. Электроматериаловедение. М.: Изд. Центр «Академия» 2008. -79 с.

3) Кислов А.П., Кислова В.П., Кривко Л.И. Конспект лекций по дисциплине «Электротехническое материаловедение» для студентов энергетических специальностей / Павлодар, 2007. – 90 с.

4) Кислов А.П., Новожилов А.Н., Кислова В.П., Хацевский К.В. Учебно-методическое пособие по курсу «Информационно-измерительная техника» для студентов энергетических специальностей / Павлодар, 2003. – 99 с.

Дополнительная:

4) Кислов А.П., Новожилов А.Н., Кислова В.П., Хацевский К.В. Учебно-

методическое пособие по курсу «Электротехническое материаловедение» для студентов энергетических специальностей / Павлодар, 2003. – 65 с.

5) Герасимов В.Г. Электротехнический справочник. - М.: МЭИ, 2004.

Выписка из рабочего учебного
плана специальности



Форма
СО ПГУ 7.18.3/32

Выписка из учебного рабочего плана
специальности 5В071800 - Электроэнергетика

Наименование дисциплины Электротехническое материаловедение и измерения

№	Форма обучения	Трудоемкость дисциплины				Формы контроля по семестрам				Семестр	Объем работы студентов по семестрам						
		кредитов	академических часов								аудиторных занятий (академических часов)		СРС (академических часов)				
			всего	ауд.	СРС	экз.	зач.	КП	КР		кредитов	всего	лек.	пр.	лаб.	всего	СРСП
1	Очная на базе СО	4	180	60	120					3	4	60	45	-	15	120	
2	Заочная на базе ВПО	4	180	24	156					1	4	12	12				
										2	4	12	6		6	156	

Заведующий кафедрой _____ Марковский В.П. «___» _____ 2012 г.



**Лист изменений и дополнений к рабочей учебной программе
дисциплины
Электротехническое материаловедение и измерения**

для студентов специальности **5В071800 - Электроэнергетика,**
на 2013 - 2014 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

4 Содержание дисциплины

4.1 Тематический план дисциплины для студентов очной формы обучения
на базе ОСО

№ п/п	Наименование тем	Количество аудиторных часов по видам занятий			СРО	
		лекции	практич еские (семина рские)	лабораторные студийные, индивидуль- ные	Всего	в том числе СРОП
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение	2	2		10	
2	Основные понятия	5	4		20	
3	Физические процессы в диэлектрических материалах	5	4		20	
4	Электроизоляционные материалы	5	6		20	
5	Проводниковые материалы	5	6		20	
6	Полупроводниковые материалы	4	4		20	
7	Магнитные материалы	4	4		10	
	Всего 180 (4 кредита)	30	30		120	

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

Электроэнергетики

«23» апреля 2013 г., протокол № 17

Заведующий кафедрой _____ Марковский В. П. «___» _____ 2013 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета _____ Кислов А. П. «___» _____ 2013 г.