

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Павлодарский государственный университет им.С.Торайгырова
Энергетический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Электротехника и электроника

1 Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

1.1 Цель преподавания дисциплины – изучение установившихся и переходных процессов в электрических и магнитных цепях, принципов действия и основных характеристик электрических машин постоянного и переменного тока, приборов и устройств современной промышленной электроники и микроэлектроники.

1.2 Задачи дисциплины – подготовить студента, на основе качественных и количественных сторон процессов, происходящих в различных электротехнических устройствах, для успешного и грамотного решения задач, которые ставят специальные теплотехнические дисциплины.

1.3 В результате изучения дисциплины студенты должны знать:

- методы расчета установившихся и переходных процессов в линейных электрических цепях;
- методы расчета симметричных и несимметричных режимов в трехфазных цепях;
- основные характеристики электрических машин постоянного и переменного тока;
- принцип действия и схемы включения приборов и устройств промышленной электроники.

1.4 В результате изучения дисциплины студенты должны уметь:

читать электрические схемы, достаточно чётко понимать физические процессы, происходящие в электрических и магнитных цепях, понимать назначение основных узлов современного электротехнического оборудования. Должен иметь электротехническую подготовку такого уровня, чтобы уметь читать электротехническую литературу, выбирать электротехнические устройства для решения конкретных практических задач, контролировать и анализировать безаварийную работу и управление электротехнических устройств.

1.5 Перечень предшествующих дисциплин:

1. Физика (разделы: механика, электричество, магнетизм).
2. Высшая математика (разделы: дифференциальные интегральные исчисления; функции комплексных переменных; методы решения дифференциальных уравнений; решение задач комплексным методом).

2 Тематический план дисциплины для специальностей

220140 «Тепловые электростанции», 220240 «Технология воды и топлива»,

220440 «Промышленная теплоэнергетика»

Дневная форма обучения на базе среднего образования					
№ п/п	Наименование тем	Количество часов			
		лек.	прак.	лаб.	СРС
1.	Введение	1	-	2	-
2.	Электрические цепи постоянного тока	5	4	4	4
3.	Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	4	4	6	6
4.	Трёхфазные электрические цепи	4	4	6	5
5.	Переходные процессы в линейных электрических цепях.	4	2	-	5
6.	Электромагнитные устройства и трансформаторы	4	2	2	6
7.	Электрические машины постоянного тока	4	-	4	6
8.	Асинхронные и синхронные машины	4	2	8	6
9.	Полупроводниковые приборы	4	-	-	5
10.	Усилительные каскады	4	-	-	5
11.	Импульсные устройства	4	-	-	6
12.	Числа, кодирование и арифметическая информация	2	-	-	4
13.	Основные элементы цифровой техники	4	-	-	4
14.	Основы микропроцессорной техники	2	-	-	4
15.	Источники питания электронных устройств	4	-	4	6
ИТОГО за семестр		54	18	36	36

Тематический план дисциплины для специальностей 220140 «Тепловые электростанции», 220240 «Технология воды и топлива», 220440 «Промышленная теплоэнергетика»

Заочная форма обучения на базе среднего общего образования					
№ п/п	Наименование тем	Количество часов			
		лек.	прак.	лаб.	СРС
1.	Введение		-	-	-
2.	Электрические цепи постоянного тока	2	2	2	12
3.	Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	2	2	4	12
4.	Трёхфазные электрические цепи	2	2	2	12
5.	Переходные процессы в линейных электрических цепях.	-	-	-	12
6.	Электромагнитные устройства и трансформаторы	2	-	2	12
7.	Электрические машины постоянного тока	2	-	-	12
8.	Асинхронные и синхронные машины	-	-	-	12
9.	Полупроводниковые приборы	-	-	-	12
10.	Усилительные каскады	-	-	-	12
11.	Импульсные устройства	-	-	-	10
12.	Числа, кодирование и арифметическая информация	-	-	-	12
13.	Основные элементы цифровой техники	-	-	-	10
14.	Основы микропроцессорной техники	-	-	-	12
15.	Источники питания электронных устройств	-	-	-	12
ИТОГО за семестр		10	6	10	164

Тематический план дисциплины для специальности 220440 «Промышленная теплоэнергетика»

Заочная форма обучения на базе среднего профессионального образования					
№ п/п	Наименование тем	Количество часов			
		лек.	прак.	лаб.	СРС
1.	Введение		-	-	-
2.	Электрические цепи постоянного тока	2	2	2	8
3.	Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	2	2	2	8
4.	Трехфазные электрические цепи	2	2	2	8
5.	Переходные процессы в линейных электрических цепях.	-	-	-	8
6.	Электромагнитные устройства и трансформаторы	2	-	-	8
7.	Электрические машины постоянного тока	-	-	-	8
8.	Асинхронные и синхронные машины	-	-	-	8
9.	Полупроводниковые приборы	-	-	-	8
10.	Усилительные каскады	-	-	-	8
11.	Импульсные устройства	-	-	-	6
12.	Числа, кодирование и арифметическая информация	-	-	-	6
13.	Основные элементы цифровой техники	-	-	-	6
14.	Основы микропроцессорной техники	-	-	-	6
15.	Источники питания электронных устройств	-	-	-	8
ИТОГО за семестр		8	6	6	104

Тематический план дисциплины для специальности 220440 «Промышленная теплоэнергетика»

Заочная форма обучения на базе высшего образования					
№ п/п	Наименование тем	Количество часов			
		лек.	прак.	лаб.	СРС
1.	Введение		-	-	-
2.	Электрические цепи постоянного тока	2	2	2	12
3.	Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	4	2	2	12
4.	Трёхфазные электрические цепи	2	2	2	12
5.	Переходные процессы в линейных электрических цепях.	2	-	-	10
6.	Электромагнитные устройства и трансформаторы	2	2	2	10
7.	Электрические машины постоянного тока	2	-	-	10
8.	Асинхронные и синхронные машины	2	2	2	12
9.	Полупроводниковые приборы	2	-	-	12
10.	Усилительные каскады	-	-	-	12
11.	Импульсные устройства	-	-	-	10
12.	Числа, кодирование и арифметическая информация	-	-	-	10
13.	Основные элементы цифровой техники	-	-	-	10
14.	Основы микропроцессорной техники	-	-	-	10
15.	Источники питания электронных устройств	-	-	-	10
ИТОГО за семестр		18	10	10	152

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Содержание лекций

Тема 1. Введение

Историческое развитие электротехники. Основные понятия и определения. Физическая сущность электротехники. Содержание, цель и задачи курса, роль в подготовке специалиста. Рекомендуемая литература. ГОСТ «Электротехника».

Тема 2. Электрические цепи постоянного тока

2.1. Понятия об электрической цепи. Источники и приемники электроэнергии и их внешние характеристики. Электрические схемы. Соединения элементов электрических цепей. Эквивалентные преобразования в электрических цепях. Закон Ома для неразветвленного участка, законы Кирхгофа.

2.2. Основные методы расчета линейных электрических цепей.

Метод входного сопротивления, метод контурных токов, метод наложения, метод эквивалентного генератора.

2.3. Мощность элементов электрической цепи.

Баланс мощностей. Условие передачи максимальной мощности к приемнику.

Тема 3. Электрические цепи однофазного синусоидального тока

3.1. Электромагнитные процессы в электрической цепи переменного тока.

Идеализированные элементы и их основные свойства.

Представление синусоидальной функции времени вращающимся вектором на комплексной плоскости. Понятия о треугольнике сопротивлений и треугольнике проводимостей. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.

Векторные диаграммы напряжений и токов.

3.2. Активная, реактивная, полная мощности. Коэффициент мощности и его технико-экономическое значение. Компенсация реактивной мощности.

Явления резонанса в простейшей электрической цепи. Резонанс тока и напряжения, преимущества и недостатки.

Тема 4. Трехфазные электрические цепи

4.1. Достоинства и недостатки трехфазных электрических цепей и причины их широкого применения.

Элементы трехфазных электрических цепей. Генератор симметричной трехфазной ЭДС. Способы соединения фазных обмоток генератора и фаз приемника. Векторные диаграммы напряжений и токов.

4.2. Четырехпроводная и трехпроводная электрические цепи. Расчет симметричного и несимметричного режима цепи. Расчет активной, реактивной и полной мощности в трехфазной электрической цепи.

Тема 5. Переходные процессы в линейных электрических цепях

5.1. Основные понятия переходного процесса. Законы коммутации.

Классический метод расчета переходного процесса. Принужденная и свободная составляющая тока и напряжения. Составление характеристического уравнения электрической цепи методом входного сопротивления. Порядок электрической цепи. Виды характера переходного процесса. Порядок расчета переходных процессов классическим методом.

5.2. Операторный метод расчета переходного процесса. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме записи. Оригинал и изображение функции времени. Составление операторной схемы замещения.

Тема 6. Электромагнитные устройства и трансформаторы

6.1. Виды электромагнитных устройств. Назначение магнитопровода, свойства ферромагнитных материалов. Магнитные цепи с постоянной магнитодвижущей силой. Закон полного тока и его применение для анализа магнитной цепи. Неразветвленные и разветвленные магнитные цепи. Графоаналитические методы расчета магнитных цепей. Магнитные цепи с переменной магнитодвижущей силой. Уравнение электрического состояния, векторная диаграмма и схема замещения реальной катушки с магнитопроводом.

6.2. Трансформаторы. Назначение и область применения. Векторная диаграмма и схема замещения однофазного трансформатора. Трехфазные трансформаторы. Группы соединения обмоток трансформатора. Параллельная работа трансформаторов.

Тема 7. Электрические машины постоянного тока

7.1. Устройство и принцип действия машины постоянного тока. Реакция якоря.

Генераторы с независимым возбуждением и самовозбуждением. Генераторы с последовательным, параллельным и смешанным возбуждением.

7.2. Режим двигателя. Двигатели с параллельным, последовательным и смешанным возбуждением. Регулирование скорости вращения якоря. Способы пуска двигателя постоянного тока.

Тема 8. Асинхронные и синхронные машины

8.1. Устройство трехфазной асинхронной машины. Режимы работы трехфазной асинхронной машины. Скольжение. Токи в обмотке ротора.

Устройство трехфазных синхронных машин. Режимы работы синхронной машины. Получение синусоидальной ЭДС в синхронном генераторе.

8.2. Пуск АД. Асинхронные двигатели с фазным и короткозамкнутым роторами. Рабочие характеристики. Способы регулирования скорости вращения ротора.

Уравнение электрического состояния, схема замещения, упрощенная векторная диаграмма фазы синхронного двигателя. Электромагнитный момент и угловая характеристика. Регулирование активной и реактивной мощности СД. Пуск синхронного двигателя.

Тема 9. Полупроводниковые приборы

9.1. Электропроводность полупроводников., образование и свойства р-н – перехода. Классификация полупроводниковых приборов. Полупроводниковые резисторы, диоды, стабилитроны.

9.2. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры.

Тема 10. Усилительные каскады

10.1. Усилительные каскады с общим эмиттером, с общим коллектором и с общей базой. Усилительные каскады на полевых транзисторах. Режимы работы усилительных каскадов.

10.2. Усилители напряжения с резистивно- емкостной связью. Обратные связи в усилителях.

Усилители постоянного тока. Операционные усилители.

Тема 11. Импульсные устройства

11.1. Преимущества импульсного режима работы. Параметры импульсных сигналов. Логические элементы.

11.2. Триггеры. Компараторы и триггеры Шмидта. Генераторы линейно изменяющегося напряжения.

Тема 12. Числа, кодирование и арифметическая информация

12.1. Двоичные числа. Шестнадцатеричные числа. Восьмеричные числа. Двоичная арифметика.

Тема 13. Основные элементы цифровой техники

13.1. Логические элементы. Шифраторы, дешифраторы. Мультиплексоры

Тема 14. Основы микропроцессорной техники

14.1. Конструкция простой микро-ЭВМ. Структура простейшей памяти. Машинный язык. Структура элементарного микропроцессора.

Тема 15. Источники питания электронных устройств

- 15.1. Классификация выпрямителей. Однофазные и трехфазные выпрямители.
15.2. Сглаживающие фильтры. Внешние характеристики выпрямителей.

3.2 Содержание практических занятий

Тема 1. Расчет цепей постоянного тока с одним источником питания. Применение законов Ома, Кирхгофа для расчета линейных цепей. Преобразования схем. Расчет сопротивлений.

Тема 2. Расчет сложных электрических цепей постоянного тока. Определение токов ветвей методами контурных токов и двух узлов, эквивалентного генератора; расчет баланса мощности.

Темы 3,4. Комплексный метод расчета цепей однофазного синусоидального тока.

Расчет цепей с последовательным и параллельным соединением элементов R, L, C; определение комплексных сопротивлений, токов, напряжений, показаний приборов; применение законов Ома и Кирхгофа в комплексной форме.

Тема 5. Расчет симметричных трехфазных цепей.

Соединения в звезду и треугольник.

Определение показаний приборов; расчет активной, реактивной и полной мощностей; построение топографических диаграмм напряжений и векторных диаграмм токов.

Тема 6. Расчет несимметричных трехфазных цепей. Напряжение смещения нейтрали. Расчет мощностей.

Тема 7. Расчет переходных процессов.

Классический и операторный методы.

Тема 8. Расчет параметров и характеристик трансформаторов.

Определение номинальных параметров. Кпд трансформатора и его зависимость от нагрузки.

Тема 9. Расчет однофазных неуправляемых выпрямителей.

Выбор типов выпрямителей для однополупериодных и двухполупериодных схем выпрямления.

3.3 Содержание лабораторных занятий

Цель лабораторного практикума - экспериментальные исследования и анализ законов и режимов электрических цепей, электромагнитных полей; приобретение студентами практических навыков проведения эксперимента в электрических цепях; закрепление теоретических знаний.

Тема 1.

Методика выполнения лабораторного практикума в лаборатории электротехники.

Знакомство с устройством лабораторных стендов, техникой безопасности при выполнении лабораторных работ на стендах «Уралочка».

Тема 2.

Исследование неразветвленной и разветвленной электрических цепей постоянного тока.

Экспериментальная проверка законов Кирхгофа и баланса мощностей.

Исследование работы линии электропередачи постоянного тока.

Определение потерь напряжения, мощности, КПД электрической линии от величины тока нагрузки.

Тема 3.

Цепь переменного тока с последовательным соединением сопротивлений.

Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением сопротивлений.

Цепь переменного тока с параллельным соединением сопротивлений.

Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением сопротивлений.

Тема 4.

Трехфазная цепь с соединением нагрузки по схеме “звезда”.

Экспериментальная проверка соотношений между токами, напряжениями, мощностью в трехфазной системе при соединении нагрузки звездой.

Трехфазная цепь с соединением нагрузки “треугольником”.

Экспериментальная проверка соотношений между токами, напряжениями, мощностью в трехфазной системе при соединении нагрузки треугольником.

Тема 6.

Исследование однофазного трансформатора.

Опытное определение параметров схемы замещения и рабочих характеристик однофазного трансформатора.

Тема 7.

Исследование двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.

Экспериментальное определение характеристик двигателя.

Тема 8.

Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

Экспериментальное определение характеристик АД с короткозамкнутым ротором.

Исследование трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором.

Экспериментальное определение характеристик АД с фазным ротором.

Включение и реверсирование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором

Ознакомление с конструкцией двигателя и управлением с помощью магнитного пускателя.

Тема 9.

Исследование неуправляемых выпрямителей и сглаживающих фильтров.

Изучение принципа действия и основных характеристик неуправляемых выпрямителей однофазного тока. Изучение сглаживающих фильтров.

3.4 Содержание самостоятельной работы студента по дисциплине «Электротехника и электроника»

№ темы, наименование	Содержание темы, раздела	Форма и время контроля
1	2	3
№2. Электрические цепи постоянного тока	Нелинейные элементы электрических цепей и их вольтамперные характеристики. Графоаналитические методы расчета нелинейных электрических цепей.	Консп. лекций, 3 неделя
№3. Электрические цепи однофазного синусоидального тока	Символические методы расчета линейных электрических цепей синусоидального тока с применением основных методов расчета.	Консп. лекций 4 неделя
№4. Трехфазные электрические цепи	Измерение активной, реактивной и полной мощности в трехфазной электрической цепи.	Консп. лекций, 6 неделя
№5. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	Определение оригинала функции по ее изображению, теорема разложения.	Консп. лекций, 7 неделя
№6. Электромагнитные устройства и трансформаторы	Однофазные и трехфазные автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы тока и напряжения	Консп. лекций, 8 неделя
№7. Электрические машины постоянного тока	Универсальные коллекторные машины	Консп. лекций, 9 неделя
№8. Асинхронные и синхронные машины	Уравнение электрического состояния, схема замещения и упрощенная векторная диаграмма фазы синхронного генератора. Электромагнитный момент и угловая характеристика. Регулирование активной и реактивной мощности СГ.	Консп. лекций 10 неделя
№9.	Интегральные микросхемы.	Консп. лекций

Полупроводниковые приборы	Классификация интегральных микросхем по функциональному назначению и система их обозначений.	11 неделя
1	2	3
№10. Усилительные каскады	Избирательные усилители. Полупроводниковые усилители мощности	Консп. лекций 12 неделя
№11. Импульсные устройства	Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи	Консп. лекций 13 неделя
№12. Числа, кодирование и арифметическая информация	Буквенно-цифровой код	Консп. лекций 14 неделя
№13 Основные элементы цифровой техники	Полупроводниковая память. Использование оперативной и постоянной памяти.	Консп. лекций 16 неделя
№14. Основы микропроцессорной техники	Работа микро-ЭВМ. Микроконтроллеры	Консп. лекций 17 неделя
№15. Источники питания электронных устройств	Стабилизаторы напряжения и тока	Консп. лекций 18 неделя

3.5 Содержание расчетно-графической работы

Цель – научиться применять полученные знания для практических расчетов электрических цепей.

№	Тема	Содержание	Время, необходимое на их выполнение
№2	Расчет электрической цепи постоянного тока	Для упрощенной схемы определяется эквивалентное сопротивление цепи относительно зажимов источника питания, токи и падения напряжения во всех ветвях цепи. Составляется баланс мощности.	6 часов
№2	Расчет электрической цепи однофазного синусоидального тока	Определяются комплексные токи во всех ветвях, составляется баланс мощности и строятся векторная диаграмма токов и напряжений.	4 часа
№3	Расчет трехфазной электрической цепи, соединенной в «звезду»	Рассчитываются фазные и линейные токи для четырехпроводной схемы, строятся топографическая диаграмма напряжений и векторная диаграмма токов для несимметричных режимов трехфазной системы.	4 часа

Содержание контрольных работ заочников

Цель – научиться применять полученные знания для практических расчетов электрических цепей.

№	Тема	Содержание	Время, необходимое на их выполнение
№1	Расчет цепи постоянного тока	Определяются токи во всех ветвях по методу контурных токов и узловых напряжений. Строится потенциальная диаграмма. Определяется баланс мощностей.	1 неделя
№2	Расчет цепи однофазного синусоидального тока	Определяются комплексные токи во всех ветвях; рассчитываются активная, реактивная, полная мощности; строятся векторная диаграмма токов и напряжений.	2 неделя
№3	Расчет цепи трехфазного синусоидального тока	Рассчитываются линейные и фазные токи трехфазной системы, определяется мощность, строятся топографическая диаграмма напряжений и векторная диаграмма токов трехфазной системы.	3 неделя

Литература

Основная

1. Электротехника./ Под ред. В.Г. Герасимова - М.: Высшая школа, 1985.- 480 с.
2. А.Н. Качанов. Лабораторный практикум по электротехнике часть 1. Экспериментальные исследования электрических цепей на универсальном лабораторном стенде «Уралочка» - Павлодар, 1992.- 104 с.
3. А.Н. Качанов. Лабораторный практикум по электротехнике часть 2. Практическая электротехника.- Павлодар, 1992.-119 с.
4. В.С. Пантюшин.- Сборник задач по электротехнике и основам электроники. - Л.: Энергия, 1979.- 348 с.
5. Сборник задач по электротехнике и основам электроники./ Под ред. В.Г. Герасимова - М.: Высшая школа, 1987.- 288 с.

Дополнительная

1. А.Т. Блажкин. Общая электротехника.- Л.: Энергия, 1979.- 545 с.
2. А.С.. Касаткин. В.М Немцов. Электротехника. - М.: Энергоатомиздат, 1983.-592 с.

Выписка из учебного рабочего плана

специальности 220440«Промышленная теплоэнергетика», год поступления 2002, 2003г.

№	Форма обучения	Формы контроля					Объем работы студ. в часах			Распределение часов по курсам и семестрам (часов)				
		экз.	зач.	кп.	кр.	РГР	к. р.	общ	ауд	срс	лек	пр.	лаб	срс
1.	очная на базе средн.	5				5		180	108	72	5 семестр			
											54	18	36	72
2.	заочная на базе средн..	6					6	190	26	164	5 семестр			
											10	6	10	164
3.	Заочная на Базе ср. проф.	4					4	124	20	104	4семестр			
											8	6	6	104
4.	Заочная на Базе высш.	4					4	190	38	152	4семестр			
											18	10	10	152

Выписка из учебного рабочего плана

специальности 220240 «Технология воды и топлива», год поступления 2002, 2003г.

№	Форма	Формы контроля	Объем работы	Распределение часов по курсам и
---	-------	----------------	--------------	---------------------------------

	обучения						студ. в часах			семестрам (часов)				
		экз.	зач.	кп.	кр.	РГР	к. р.	общ	ауд	срс	лек	пр.	лаб	срс
1.	очная на базе средн.	5				5		180	108	72	5 семестр			
											54	18	36	72
2.	заочная на базе средн..	6					6	190	26	164	6 семестр			
											10	6	10	164

Выписка из учебного рабочего плана специальности 220140 «Тепловые электростанции», год поступления 2002, 2003г.

№	Форма обучения	Формы контроля					Объем работы студ. в часах			Распределение часов по курсам и семестрам (часов)				
		экз.	зач.	кп.	кр.	РГР	к. р.	общ	ауд	срс	лек	пр.	лаб	срс
1.	очная на базе средн.	5				5		180	108	72	5 семестр			
											54	18	36	72
2.	заочная на базе средн..	6					6	190	26	164	6 семестр			
											10	6	10	164

