

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«Кузбасский государственный технический
университет им.Т.Ф. Горбачева»**

Кафедра общей электротехники

УТВЕРЖДАЮ

Начальник управления

реализации ООП

В. М. Юрченко

« 10 » июня 2012 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Электротехника»**

**Направление подготовки специалистов
130400.65 «Горное дело»**

Специализации:

- 130401 «Подземная разработка пластовых месторождений» (ГП)
- 130403 «Открытые горные работы» (ГО)
- 130404 «Маркшейдерское дело» (ГМ)
- 103405 «Шахтное и подземное строительство» (СГ)
- 103406 «Обогащение полезных ископаемых» (ОП)
- 103412 «Технологическая безопасность и горноспасательное дело»
(ГБ)

Трудоемкость дисциплины 5 ЗЕ

| Форма обучения | Очная | Заочная |
|---------------------------|-----------|-----------|
| Курс/ Семестр | 3/5 | 3/5 |
| Всего, ч | 144 | 144 |
| Лекции, ч | 26 | 8 |
| Лабораторные занятия, ч | 34 | 10 |
| Самостоятельная работа, ч | 84 | 126 |
| Контрольная работа | | 5 |
| Экзамен | 5 семестр | 5 семестр |

Кемерово, 2012

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и с учетом рекомендаций Примерной основной образовательной программы по направлению подготовки специалистов 130400.65 «Горное дело» по специализациям:

- 130401 «Подземная разработка пластовых месторождений» (ГП)
- 130403 «Открытые горные работы» (ГО)
- 130404 «Маркшейдерское дело» (ГМ)
- 103405 «Шахтное и подземное строительство» (СГ)
- 103406 «Обогащение полезных ископаемых» (ОП)
- 103412 «Технологическая безопасность и горноспасательное дело»

Рабочую программу составил доцент кафедры
общей электротехники Кайгородов Ю. М. Ю. М. Кайгородов

Рабочая программа обсуждена на заседании
кафедры общей электротехники

Протокол № 2 от «27» декабря 2011 г.

Зав. кафедрой общей электротехники Черникова Т. М. Т. М. Черникова

Согласовано с учебно-методической комиссией
по специальности 130400.65 «Горное дело»

Протокол № 02/11 от «05» марта 2012 г.

Председатель УМК
по специальности 130400.65 Филимонов К. А. Филимонов

1. Цели освоения дисциплины

В соответствии с ФГОСом общей целью изучения электротехники и электроники является подготовка специалиста в области горной промышленности.

Непосредственной целью изучения электротехники и электроники является получение обучающимся знаний в области электрических цепей постоянного, однофазного и трехфазного переменного тока, трансформаторов, основ электроснабжения предприятий и электробезопасности и базовых положений промышленной электроники.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Электротехника» относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла.

Дисциплина базируется на материалах, изучаемых в курсах «Физика» (разделы электричества), «Математика» (комплексные числа и действия над ними, интегральное и дифференциальное исчисления).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Содержание дисциплины направлено на формирование общекультурных компетенций (ОК) и профессиональных компетенций (ПК).

ОК. Использование основных положений и методов естественных наук при решении профессиональных задач.

Знать: законы электротехники.

Уметь: выражать элементы цепи в комплексной форме.

Владеть: комплексным методом расчета цепей переменного тока.

ПК. Способность компетентно выбирать и эксплуатировать электротехнические системы по месту профессиональной деятельности.

Знать: основные принципы функционирования электротехнических и электромеханических систем горных предприятий, а также систем автоматизации технологических процессов и отдельных объектов.

Уметь: выбирать электрические и электронные приборы, машины и аппараты.

Владеть: методами расчета электрических цепей и режимов работы электрооборудования.

| Темы, разделы дисциплины | Общее количество часов | ОК | ПК | Общее количество компетенций |
|---------------------------|------------------------|----|----|------------------------------|
| Раздел 1 | 24 | + | + | 2 |
| Раздел 2 | 24 | + | + | 2 |
| Раздел 3 | 34 | | + | 1 |
| Раздел 4 | 2 | | + | 1 |
| Раздел 5 | 15 | | + | 1 |
| Раздел 6 | 6 | | + | 1 |
| Раздел 7 | 15 | | + | 1 |
| Раздел 8 | 2 | + | + | 2 |
| Раздел 9 | 6 | | + | 1 |
| Раздел 10 | 8 | | + | 1 |
| Раздел 11 | 2 | | + | 1 |
| Защита лабораторных работ | 6 | | + | 15 |
| Итого | 144 | | | 2 |

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Электротехника»
 Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 часов.

4.1. Лекционные занятия

| Неделя | Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание | Объем в часах | |
|--------|--|---------------|-----|
| | | ОФО | ЗФО |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1, 2 | <p>1. Линейные электрические цепи постоянного тока Электротехника, ее роль и значение в современном обществе, в науке, технике и производстве. Определение электрической цепи постоянного тока, классификация ее элементов. Источники электрической энергии. Способы соединения элементов электрической цепи. <i>Законы электротехники</i>. Электрические измерения. Анализ линейных цепей [1, 2].</p> | 4 | 1 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------|--|----|---|
| 3, 4 | <p>2. Линейные цепи однофазного синусоидального тока</p> <p>2.1. <i>Выражение элементов цепи в комплексной форме.</i> Однофазная цепь с последовательным и параллельным соединением элементов [1, 2].</p> <p>2.2. <i>Комплексный метод расчета цепей переменного тока.</i> Мощности и баланс мощностей в цепи синусоидального тока [1, 2].</p> | 4 | 1 |
| 5 | <p>3. Трехфазные цепи</p> <p>Основные понятия. Способы соединения фаз генератора и приемника. Анализ четырехпроводной и трехпроводной цепи при соединении симметричной и несимметричной нагрузки по схеме «звезда» [1, 2].</p> | 2 | 1 |
| 6 | <p>4. Основные принципы функционирования электротехнических и электромеханических систем горных предприятий, а также систем автоматизации технологических процессов и отдельных объектов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - функциональная необходимость и достаточность; - безопасность; - надежность» - экономическая эффективность. | 2 | 1 |
| 7, 8 | <p>5. Электрооборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - трансформаторы; - трехфазные машины; - машины постоянного тока; - пусковая и защитная аппаратура [1, 2]. | 4 | 1 |
| 9, 10 | <p>6. Элементная база электронных устройств</p> <p>Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Типы, схемы включения. Принцип работы. Входные и выходные характеристики. Тиристоры. Принцип работы тиристора, характеристики. Логические элементы [3].</p> | 4 | 1 |
| 11 | <p>7. Выбор электрических машин, аппаратов и электронных приборов [1].</p> | 2 | 1 |
| 12, 13 | <p>8. Методы расчета электрических цепей и режимов работы электрооборудования</p> | 4 | |
| | ИТОГО | 26 | 8 |

4.2. Лабораторные занятия

| Неделя | № раздела | Наименование лабораторных работ | Объем в часах по формам обучения | |
|--------------|--------------|--|----------------------------------|-----------|
| | | | очная | заочная |
| 1 | 1 | Лабораторная работа №1. Основные измерительные приборы электрических параметров. | 2 | 2 |
| 2 | 1 | Лабораторная работа №2. Исследование цепей постоянного тока. | 2 | |
| 3, 4 | 2 | Лабораторная работа №3. Цепь переменного тока с последовательным соединением элементов. Резонанс напряжений. | 4 | 2 |
| 5 | 1,2 | Текущий контроль по разделам 1, 2. Защита лабораторных работ №1, №2, №3. Домашнее задание №1. | 2 | |
| 6, 7 | 2 | Лабораторная работа №4. Цепь переменного тока с параллельным соединением элементов. Резонанс токов. | 4 | 2 |
| 8 | 3 | Лабораторная работа №5. Исследование трехфазных приемников, соединенных по схеме звезда. и треугольник. | 2 | |
| 9 | 2 | Текущий контроль по разделам 2. Защита лабораторной работы №4. | 2 | |
| 10 | 3 | Лабораторная работа №5. Исследование трехфазных приемников, соединенных в треугольник. | 2 | |
| 11, 12 | 5 | Лабораторная работа №6. Испытания однофазного трансформатора. | 4 | 2 |
| 13 | 5 | Текущий контроль по разделу 5. Защита лабораторных работ №5, №6. Домашнее задание №2. | 2 | |
| 14,15 | 5 | Лабораторная работа №7. Испытание асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором | 4 | 2 |
| 16 | 6 | Лабораторная работа №8. Исследование выпрямителей с фильтрами | 2 | |
| 17 | 6 | Текущий контроль по разделу 6. Защита лабораторных работ №7, №8. Домашнее задание №3. | 2 | |
| ИТОГО | | | 34 | 10 |

4.3. Самостоятельная работа студента

4.3.1. Очное обучение

| № недели | Разделы дисциплины | Вид СРС | Трудоемкость ЗЕ |
|--------------|--------------------|--|-----------------|
| 1- 5 | 1- 2 | ДЗ №1 Расчет цепей постоянного тока [5] | 0,444 |
| | | Подготовка к лабораторным занятиям | 0,196 |
| | | Подготовка к коллоквиуму | 0,128 |
| 6- 9 | 2 | ДЗ №2 Расчет линейной цепи однофазного синусоидального тока [5]. | 0,444 |
| | | Подготовка к лабораторным занятиям | 0,157 |
| | | Подготовка к коллоквиуму | 0,102 |
| 10- 13 | 5 | ДЗ № 3 Расчет трехфазной цепи переменного тока [5] | 0,445 |
| | | Подготовка к лабораторным занятиям | 0,157 |
| | | Подготовка к коллоквиуму | 0,103 |
| 14- 17 | 6 | Подготовка к лабораторным занятиям | 0,157 |
| ИТОГО | | | 2,34 |

4.3.2. Заочное обучение

| № недели | Разделы | Вид СРС | Трудоемкость, ЗЕ |
|--------------|---------|---|------------------|
| 1-5 | 1 - 2 | Изучение теоретического материала. | 0,342 |
| | | ДЗ №1 Расчет цепей постоянного тока [5] | 0,577 |
| 6 - 9 | 2 | Изучение теоретического материала. | 0,342 |
| | | ДЗ №2 Расчет линейной цепи однофазного синусоидального тока [5] | 0,577 |
| 10 - 13 | 5 | Изучение теоретического материала. | 0,342 |
| | | ДЗ №3 Расчет трехфазной цепи переменного тока [5]. | 0,577 |
| 14 - 17 | 17 | Изучение теоретического материала. | 0,342 |
| | | Подготовка к лабораторным занятиям. | 0,775 |
| ИТОГО | | | 3,50 |

4.4. Распределение трудоемкости изучения дисциплин по видам учебной аудиторной и самостоятельной работы студента (Трудоемкость освоения дисциплины - 3 ЗЕ)

| Недели семестра | Вид учебной работы | | | | | |
|------------------------|--------------------|--------|----------|--------|----------------------|-----------|
| | Аудиторная 2,173Е | | | | Самостоятельная 2,34 | |
| | Лк=0,72 | | Лз= 0,94 | | Лзп | Дз |
| | Посещ. | ТК | Посещ | ТК | Выполнено | Выполнено |
| 1 | *) | 0.0554 | *)– | 0,0723 | 0,2 | 0,285 |
| 2 | *) | 0.0554 | *) | 0,0723 | | |
| 3 | *) | 0.0554 | *) | 0,0723 | | |
| 4 | *) | 0.0554 | *) | 0,0723 | | |
| 5 Текущий контроль | *) | 0.0554 | Т | | Да/Нет | Да/Нет |
| 6 | *) | 0.0554 | *) | 0,0723 | 0,2 | 0,385 |
| 7 | *) | 0.0554 | *) | 0,0723 | | |
| 8 | *) | 0.0554 | *) | 0,0723 | | |
| 9 Текущий контроль | *) | 0.0554 | Т | | Да/Нет | Да/Нет |
| 10 | *) | 0.0554 | *) | 0,0723 | 0,2 | 0,2854 |
| 11 | *) | 0.0554 | *) | 0,0723 | | |
| 12 | *) | 0.0554 | *) | 0,0723 | | |
| 13 Текущий контроль | *) | 0.0554 | Т | | Да/Нет | Да/Нет |
| 14 | *) | | *) | 0,0723 | 0,2 | 0,585 |
| 15 | *) | | *) | 0,0723 | | |
| 16 | *) | | *) | 0,0723 | | |
| 17 | *) | | *Т | | Да/Нет | Да/Нет |
| Итого | | 0,72 | | 0,940 | 0,8 | 1, 54 |
| Промежуточный контроль | Экзамен | | | | | |

Виды аудиторной учебной работы: Лк – лекции, Лз – лабораторные занятия.

Виды самостоятельной учебной работы (СРС): Дз – домашнее задание(решение задач, , конспектирование, составление обзора), Лзп – подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов,

Форма промежуточной аттестации (ПА): Экз - экзамен

5. Контрольная работа (для студентов заочного обучения)

Контрольная работа выполняется по индивидуальному варианту и содержит три расчетных задания по следующим разделам курса:

- цепи постоянного тока,
- цепи переменного тока,
- трехфазные цепи.

6. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС в учебном процессе используется активная форма проведения занятий (разбор конкретных ситуаций на каждом практическом занятии) в объеме 30% от аудиторных занятий с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости используются типовые домашние задания, контрольные вопросы к лабораторным работам, коллоквиумам, компьютерное тестирование, экзамены, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

Контрольные вопросы к лабораторным занятиям

1. Что такое класс точности прибора?
2. Как рассчитать эквивалентное сопротивление ряда параллельно включенных резисторов?
3. Как по показаниям прибора можно зафиксировать режим резонанса напряжений?
4. Чему равна реактивная мощность при резонансе напряжений?
5. Чем может быть опасен резонанс напряжений?
6. Каким образом можно достичь резонанса токов?
7. Как по показаниям приборов устанавливается режим резонанса токов?
8. Что понимается под термином «фаза»?
9. Что понимается под трехфазной системой ЭДС?
10. Что такое линейные и фазные напряжения и токи?
11. Что такое четырех- и трехпроводные системы?
12. Каково назначение нулевого провода?
13. В каком случае ток нулевого провода отсутствует?
14. Как работает однофазный трансформатор?
15. Что называют коэффициентом трансформации?
16. Какие потери мощности имеют место в трансформаторе и от чего они зависят?
17. Как выполняют опыты Х.Х. и К.З.?
18. Как устроен двигатель постоянного тока параллельного возбуждения?
19. Как можно изменить направление вращения якоря двигателя постоянного тока?

20. Как можно регулировать частоту вращения якоря двигателя постоянного тока и чем ограничен ее верхний предел?
21. Как устроен трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором?
22. Как изменять направление вращения ротора асинхронного двигателя?
23. Какую роль играют сопротивления в цепи ротора асинхронного двигателя с фазным ротором?
24. Какие преимущества и недостатки свойственны асинхронному двигателю с короткозамкнутым ротором по сравнению с двигателем с фазным ротором?
25. Как устроен полупроводниковый диод?
26. Какова величина постоянного напряжения при работе однофазного мостового выпрямителя?
27. Как работает тиристор?
28. Как можно регулировать среднее выпрямленное напряжение выпрямителя с тиристором?
29. В чем состоит принцип действия полупроводникового триода?
30. Что называют коэффициентом усиления транзистора?

Пример вопросов для коллоквиумов

Коллоквиум №1.

Цепи однофазного синусоидального тока. Метод комплексных чисел. Алгоритмы расчета последовательных, параллельных и смешанных линейных цепей.

Коллоквиум №2.

Ферромагнитные материалы. Магнитный гистерезис. Закон полного тока. Физическое содержание закона электромагнитной индукции. Электромагнитный алгоритм работы трансформатора.

Коллоквиум №3.

Принципы работы машин постоянного тока, трехфазных асинхронных и синхронных машин, их характеристики и сферы применения.

Коллоквиум №4.

Сравнительный анализ принципов работы, экономичности и сферы применения транзисторов и тиристоров.

Пример экзаменационных вопросов

1. Электрическая цепь, схемы, узел, ветвь, контур.
2. Постоянный ток.. Способы соединения сопротивлений. Закон Ома.
3. Расчет цепей постоянного тока с последовательным соединением сопротивлений.
4. Расчет цепей постоянного тока с параллельным соединением сопротивлений.
5. Расчет цепей постоянного тока со смешанным соединением сопротивлений.
6. Электрические измерения. Системы измерительных приборов.
7. Условные обозначения на шкалах электроизмерительных приборов.
8. Погрешности измерений приборами.
9. Методы измерений резистивных сопротивлений.
10. 1-й закон Кирхгофа.
11. 2-й закон Кирхгофа.
12. Расчет разветвленных цепей постоянного тока с несколькими ЭДС с помощью уравнений Кирхгофа.
13. Уравнение баланса мощностей электрических цепей.
14. Расчет цепей постоянного тока с двумя ЭДС методом наложения.
15. Однофазный синусоидальный ток. Амплитудное, действующее и среднее значения напряжения и тока.
16. Резистивный элемент в цепи переменного тока. Векторная диаграмма.
17. Индуктивность в цепи переменного тока. Векторная диаграмма.
18. Емкость в цепи переменного тока. Векторная диаграмма.
19. Закон Ома для цепи переменного тока. Активное, реактивное, полное сопротивление.
20. Символический способ расчета цепей синусоидального тока.
21. Расчет цепи переменного тока с последовательным соединением элементов R , L , C . Векторная диаграмма.
22. Расчет цепи переменного тока с параллельным соединением R и C . Векторная диаграмма.
23. Расчет цепи переменного тока с параллельным соединением R и L . Векторная диаграмма.
24. Активная, реактивная и полная мощность.
25. Трехфазные цепи. Их преимущества.
26. Соотношения линейного и фазного напряжения.
27. Способы соединения фаз источника и приемника.
28. Трехфазные цепи с заземленной и изолированной нейтралью. Сферы их применения.
29. Измерение активной мощности трехфазной системы.
30. Элементы магнитной цепи. Единицы измерения магнитных величин.
31. Свойства ферромагнитных материалов. Кривая намагничивания.

32. Закон полного тока для магнитной цепи.
33. Закон электромагнитной индукции.
34. Назначение, устройство и принцип действия трансформатора.
35. Режим холостого хода трансформатора.
36. Режим короткого замыкания трансформатора.
37. Работа трансформатора под нагрузкой.
38. КПД трансформатора.
38. Устройство машин постоянного тока.
39. Принцип действия генератора постоянного тока.
40. Регулирование напряжения генератора с параллельным возбуждением.
41. Принцип действия двигателя постоянного тока.
42. Уравнение скорости вращения двигателя постоянного тока.
43. Механические характеристики двигателей постоянного тока с параллельным, последовательным и смешанным возбуждением.
43. Режимы работы машины постоянного тока.
44. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя.
45. Паспортные данные асинхронного двигателя.
46. Что такое скольжение ротора асинхронного двигателя?
47. Механическая характеристика асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
48. Механические характеристики асинхронного двигателя с фазным ротором.
49. Режимы работы асинхронной машины.
50. Принцип действия полупроводникового диода, его вольтамперная
51. Характеристика и схема включения стабилитрона.
52. Принцип работы биполярного транзистора, его входная и выходная характеристики.
53. Принципы построения каскадов усилителей звуковой частоты.
54. Принципы построения каскадов усилителей постоянного тока.
55. Однофазный двухполупериодный выпрямитель, его схема, выходные параметры.
56. Трехфазный выпрямитель с нулевой точкой.
57. Трехфазный выпрямитель по схеме Ларионова.
58. Принцип работы тиристора, сфера его применения.
59. Управляемый трехфазный выпрямитель.
60. Электрические фильтры. Назначение, принцип работы. Схемы С-фильтра, С-L-фильтра.
61. Схемотехника: операционные усилители, логические и цифровые элементы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература **необходимо включить Эл.ресурс = Эл.адресс**

1. Касаткин, А. С. Электротехника / А. С. Касаткин, В. М. Немцов. – М.: Изд. центр «Академия», 2005. – 544 с.

7.2. Дополнительная литература

2. Рекус Г. Г. Общая электротехника и основы промышленной электроники: Учебное пособие для вузов / Г. Г. Рекус. – М.: Высш. шк., 2008. – 654 с.

3. Рекус Г. Г. Основы электротехники и электроники в задачах с решениями. – М.: Высш. шк., 2005. – 343 с.

4. Рекус, Г. Г. Сборник задач и упражнений по электротехнике и основам электроники / Г. Г. Рекус, А. И. Белоусов. – М.: Высш. шк., 2001. – 255 с.

7.3. Перечень наглядных и других пособий, методических указаний и методических материалов

5. Исследование линейных электрических цепей. Методические указания по выполнению расчетно-графических домашних заданий по курсу «Электротехника и электроника» для студентов технических специальностей [Электронный ресурс] / сост. Т. М. Черникова, Ю. М. Кайгородов. КузГТУ. – Кемерово, 2011. -30 с.

6. Электротехника и электроника: программа курса и метод. указания к контрольной работе для студентов заочной формы обучения / сост.: Т. М. Черникова, Е. А. Михайлова; ГУ КузГТУ. – Кемерово, 2007. – 32 с.

7. Натурные образцы конструкций асинхронного и синхронного двигателей, машины постоянного ауд. 1118).

7.4. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Тестовая база данных кафедры ОЭ по всем разделам электротехники и электроники для использования интерактивных форм проведения занятий.

2. Тестовая база данных Росакредагентства (г. Йошкар-Ола) для проведения репетиционного тестирования (ФЭПО).

3. Электронный каталог литературы НТБ КузГТУ с выходом на Всероссийскую и международные библиотеки.

4. Электронные информационные системы КузГТУ и кафедры ОЭ по обеспечению учебного процесса.

КузГТУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные аудитории оснащены соответствующим учебным оборудованием (стендами, плакатами); лаборатории оснащены действующими стендами, демонстрационными приборами и лабораторным оборудованием; в компьютерных классах имеются обучающие программы, электронные тесты.

1. Плакаты по электрическим цепям (ауд.1112 ,1118).
2. Плакаты с конструкцией электрических машин (ауд.1112, 1118).
3. Натурные образцы конструкций асинхронного и синхронного двигателей, машины постоянного тока (ауд.1118).
4. Стенды с измерительными приборами для выполнения лабораторных работ по электрическим цепям, машинам и электронике (ауд.1112, 1118).
5. Компьютерный класс для выполнения виртуальных лабораторных работ (ауд.1113).
6. Электронные тесты по электротехнике и электронике (ауд.1113).