

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Филиал Уральского государственного университета путей сообщения в г. Нижнем Тагиле

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины ОП.02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА
для специальности (группы специальностей) 190701
Организация перевозок и управление на транспорте
(код и наименование специальности)

Нижний Тагил
2014

ОДОБРЕНА
предметной
(цикловой)
комиссией

Составлена в соответствии с
Государственными требованиями
к минимуму содержания и уровню
подготовки выпускника
по специальности

Председатель _____ *Д.И.*

Заместитель директора –
начальник управления по учебной
работе _____ Заяц М.Л.



Автор: *Заяц М.Л. Заяц*

Рецензенты: *Заяц М.Л. Заяц*

СОДЕРЖАНИЕ

| | Стр. |
|---|------|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 6 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 15 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 16 |

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП. 02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

1.1 Область применения рабочей программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 190701 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам).

Программа учебной дисциплины может быть использована в профессиональной подготовке, повышении квалификации и переподготовке рабочих по профессиям:

- 25337 Оператор по обработке перевозочных документов;
- 15894 Оператор поста централизации;
- 18401 Сигналист;
- 18726 Составитель поездов;
- 17244 Приемосдатчик груза и багажа;
- 16033 Оператор сортировочной горки;
- 25354 Оператор при дежурном по станции.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

профессиональный цикл, общепрофессиональная дисциплина.

1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- производить расчет параметров электрических цепей;
- собирать электрические схемы и проверять их работу;
- читать и составлять простейшие схемы с использованием полупроводниковых приборов;
- определять тип микросхемы по маркировке.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- методы преобразования электрической энергии, сущность физических

процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях, порядок расчета их параметров;

□ преобразование переменного тока в постоянный, усиление и генерирование электрических сигналов.

1.4 Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – **126** часов, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – **84** часов;
самостоятельной работы обучающегося – **42** часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем часов |
|--|--------------------|
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | 126 |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 84 |
| в том числе: | 30 |
| лабораторные занятия | |
| контрольная работа | 2 |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего) | 42 |
| в том числе: | |
| подготовка сообщений, рефератов, внеаудиторная самостоятельная работа, решение задач по темам, подготовка к лабораторным занятиям и контрольной работе, экзамену | |
| Итоговая аттестация в форме экзамена | |

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП. 02 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные занятия, самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся | Объем часов | Уровень освоения |
|--|--|-------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Введение | | 4 | |
| | Содержание учебного материала Цели и задачи дисциплины «Электротехника и электроника», связь с другими дисциплинами | 2 | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятия, учебных изданий и специальной технической литературы. Подготовка к опросу по теме | 2 | |
| Раздел 1. Электротехника | | 78 | |
| Тема 1.1. Электрическое поле | Содержание учебного материала: Электрическое поле и его основные характеристики. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Организация работы персонала по обеспечению безопасности перевозок на железнодорожном транспорте при работе с электротехническими приборами | 4 | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Проработка конспектов занятия, учебных изданий и специальной технической литературы, решение задач и упражнений по теме. | 2 | |
| | Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Понятие об электрическом поле. Электрические заряды. Основные характеристики электрического поля: напряженность, электрический потенциал, электрическое напряжение, единицы измерения. Диэлектрическая проводимость. Конденсаторы. Электрическая емкость конденсатора, единицы измерения. Соединение конденсаторов в батареи | | |
| Тема 1.2. Электрические цепи постоянного тока | Содержание учебного материала: Электрическая цепь. Основные элементы электрической цепи. Физические основы работы источника ЭДС. Электрический ток: направление, сила, плотность. Сопротивление и проводимость проводников. Закон Ома для участка и полной цепи. Свойства цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении резисторов. Работа и мощность электрического тока. Режимы работы электрической цепи. Коэффициент полезного действия (КПД). Закон Джоуля-Ленца. Падение напряжения в линиях электропередачи. Расчет простых цепей. Понятие о расчете сложной цепи по уравнениям Кирхгофа. Электрические цепи постоянно-го тока в аппаратах и приборах оборудования железнодорожного транспорта | 6 | 2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|---|---|---|
| | <p>Лабораторные занятия Проверка свойств электрической цепи с последовательным и параллельным соединением резисторов. Определение потери напряжения в проводах и КПД линии электропередачи</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятия, учебных изданий и специальной технической литературы, решение задач и упражнений по теме.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Электрический ток, направление и сила тока, плотность тока, единицы измерения. Закон Ома для участка цепи без ЭДС. Сопротивление и проводимость, единицы измерения. Зависимость сопротивления от температуры. Понятие о линейных и нелинейных элементах. Основные элементы электрических цепей. Закон Ома для замкнутой цепи. Работа и мощность электрического тока, единицы измерения. Преобразование электрической энергии в тепловую. Закон Джоуля-Ленца. Последовательное соединение резисторов. Закон Ома, эквивалентное сопротивление, распределение напряжений. Параллельное соединение резисторов. Закон Ома, эквивалентное сопротивление, распределение токов. Первый закон Кирхгофа</p> | 4 | |
| <p>Тема 1.3. Электромагнетизм</p> | <p>Содержание учебного материала Свойства и характеристики магнитного поля. Магнитные свойства материалов. Магнитные цепи. Электромагнитная индукция. Взаимные преобразования механической и электрической энергии в подвижном состоянии железнодорожного транспорта</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятия, учебных изданий и специальной технической литературы, решение задач и упражнений по теме.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Понятие магнитного поля, графическое изображение магнитных полей постоянного магнита, проводника с током, кругового тока, катушки с током. Мнемонические правила: правого винта, правой руки. Магнитные полюса. Характеристики магнитного поля: магнитный поток, магнитная индукция, напряженность магнитного поля, магнитная проницаемость, единицы измерения. Действие магнитного поля на проводник с током. Мнемоническое правило левой руки. Ферромагнитные материалы. Гистерезис. Электромагнитная индукция. Закон Ленца. Движение проводника в магнитном поле. ЭДС индукции. Мнемоническое правило правой руки. Самоиндукция, взаимоиנדукция. Индуктивность, единицы измерения</p> | 4 | 2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--|--|-------------------|
| <p>Тема 1.4. Электрические цепи переменного тока</p> | <p>Содержание учебного материала Основные понятия о переменном токе. Процессы, происходящие в цепях переменного тока: с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью. Использование закона Ома и правила Кирхгофа для расчета. Условия возникновения резонанса напряжения и токов. Активная, реактивная и полная мощности в цепи переменного тока. Коэффициент мощности. Разветвленные и разветвленные цепи переменного тока; векторные диаграммы</p> <p>Лабораторное занятие: Исследование цепи переменного тока с последовательным соединением резистора и конденсатора. Исследование цепи переменного тока с параллельным соединением катушки индуктивности и конденсатора</p> <p>Контрольная работа Расчет однофазной цепи переменного тока.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся Проработка комплектов занятия, учебных изданий и специальной технической литературы, решение задач и упражнений по теме.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Получение переменного однофазного тока, волновая и векторная диаграммы синусоидального тока. Параметры переменного синусоидального тока: мгновенное, амплитудное, действующее, среднее значения; частота, угловая частота, период, начальная фаза, сдвиг фаз. Электрическая цепь переменного тока с активным сопротивлением, векторные диаграммы напряжений и тока. Закон Ома, активное сопротивление, активная мощность, единицы измерения. Электрическая цепь переменного тока с индуктивностью, векторные диаграммы напряжений и тока. Закон Ома, индуктивное сопротивление, реактивная мощность, единицы измерения. Электрическая цепь переменного тока с емкостью, векторные диаграммы напряжений и тока. Закон Ома, емкостное сопротивление, реактивная мощность. Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением элементов, векторные диаграммы напряжений и тока. Закон Ома, полное сопротивление, полная мощность, коэффициент мощности, единицы измерения.</p> | <p>3</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>4</p> | <p>4</p> <p>2</p> |
| <p>Тема 1.5. Трехфазные цепи</p> | <p>Содержание учебного материала Область применения трехфазной системы. Получение ЭДС в трехфазной системе. Соединение обмоток трехфазного генератора и приемников энергии «звездой» и «треугольником». Мощность трехфазной цепи. Основы расчета трехфазной цепи. Векторные диаграммы. Трехфазные цепи в аппаратах и приборах оборудования железнодорожного транспорта.</p> | <p>4</p> | <p>2</p> |

| I | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| | <p>Лабораторное занятие Исследование трехфазной цепи при соединении приемников энергии «звездой»</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятия, учебных изданий и специальной технической литературы, решение задач и упражнений по теме.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Получение трехфазного тока, принцип действия простейшего трехфазного генератора. Соединение обмоток трехфазного генератора «звездой», фазные и линейные напряжения, векторные диаграммы напряжений. Соединение обмоток трехфазного генератора «треугольником», фазные и линейные напряжения, векторные диаграммы напряжений. Соединение нагрузки «звездой». Векторные диаграммы напряжений и токов. Симметричная и несимметричная нагрузка при соединении «звездой» Соотношение между фазными и линейными токами. Роль нейтрального провода при соединении нагрузки «звездой». Симметричная и несимметричная нагрузка при соединении «треугольником». Соотношение между фазными и линейными токами</p> | 2 | 4 |
| <p>Тема 1.6. Трансформаторы</p> | <p>Содержание учебного материала Принцип действия и устройство однофазного трансформатора. Режимы работы. Типы трансформаторов</p> <p>Лабораторное занятие Испытание однофазного трансформатора</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятия, учебных изданий и специальной технической литературы, решение задач и упражнений по теме.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Виды трансформаторов. Устройство однофазного трансформатора. Принцип действия однофазного трансформатора. Режимы холостого хода и короткого замыкания однофазного трансформатора. КПД трансформаторов</p> | 2 | 2 |
| <p>Тема 1.7. Электрические измерения</p> | <p>Содержание учебного материала Общие сведения об измерительных приборах. Классификация. Измерения тока, напряжения, мощности в цепях постоянного и переменного тока низкой частоты. Понятие об измерении энергии в цепях переменного тока</p> | 2 | 2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--|---|---|
| | <p>Лабораторные занятия Расширение пределов измерения вольтметра и амперметра. Измерение мощности</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятия, учебных изданий и специальной технической литературы, решение задач и упражнений по теме.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Устройство, принцип действия приборов магнитоэлектрической системы, применение. Устройство, принцип действия приборов электромагнитной системы, применение. Устройство, принцип действия приборов электродинамической и ферромагнитной систем, применение. Погрешность измерительных приборов. Условные обозначения на шкалах электроизмерительных приборов</p> | 4 | |
| <p>Тема 1.8. Электрические машины переменного тока</p> | <p>Содержание учебного материала Устройство, принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Основные параметры и характеристики. Методы регулирования частоты вращения двигателя. Синхронный генератор</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятия, учебных изданий и специальной технической литературы, решение задач и упражнений по теме.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Устройство и основные элементы конструкции трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором. Принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Механическая и рабочая характеристики асинхронного двигателя. Условия пуска и методы регулирования частоты вращения асинхронного двигателя, реверсирование. Охрана труда при эксплуатации электродвигателей</p> | 2 | 2 |
| <p>Тема 1.9. Электрические машины постоянного тока</p> | <p>Содержание учебного материала Устройство и принцип действия машин постоянного тока, генераторов, двигателей. Основные понятия и характеристики машин постоянного тока</p> <p>Лабораторное занятие Испытание двигателя постоянного тока параллельного возбуждения</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятия, учебных изданий и специальной технической литературы, решение задач и упражнений по теме. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Устройство машин постоянного тока.</p> | 2 | 2 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|----|---|
| | <p>Принцип действия машин постоянного тока. Генераторы постоянного тока, независимое, последовательное, параллельное и смешанное возбуждение. Способы запуска электродвигателя постоянного тока и регулирование частоты вращения. Механические и рабочие характеристики двигателя постоянного тока</p> | | 4 |
| <p>Тема 1.10. Основы электропривода</p> | <p>Содержание учебного материала Понятие об электроприводе. Нагревание и охлаждение электродвигателей, их режим работы. Выбор мощности. Релейно-контактное управление электродвигателем</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятия, учебных изданий и специальной технической литературы, решение задач и упражнений по теме.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Подготовка рефератов по темам, устанавливаемым преподавателем индивидуально</p> | 2 | 2 |
| <p>Тема 1.11. Передача и распределение электрической энергии</p> | <p>Содержание учебного материала Назначение, классификация и устройство электрических сетей, проводов по допустимой потере напряжения, и по допустимому нагреву. Способы учета и экономии электроэнергии. Защитное заземление</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятия, учебных изданий и специальной технической литературы, решение задач и упражнений по теме</p> | 2 | 2 |
| <p>Раздел 2. Электроника</p> | | 44 | |
| <p>Тема 2.1. Полупроводниковые приборы</p> | <p>Содержание учебного материала Физические основы работы полупроводниковых приборов. Виды приборов и их характеристики, и маркировка. Полупроводниковые приборы, применяемые на железнодорожном транспорте.</p> <p>Лабораторные занятия Определение параметров и характеристик полупроводникового диода. Исследование работы транзистора</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятия, учебных изданий и специальной технической литературы, решение задач и упражнений по теме.</p> <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Собственная и примесная проводимости полупроводников. Принцип действия р-п-перехода.</p> | 4 | 2 |
| | | 4 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| | <p>Принцип действия полупроводникового диода, вольт-амперная характеристика. Классификация, назначение, параметры полупроводниковых диодов, условные обозначения. Устройство, принцип действия биполярного транзистора. Классификация транзисторов, условные обозначения. Понятие о тиристорах, условные обозначения. Полупроводниковые приборы с внутренним фотоэффектом (фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры), светодиоды, обозначения, область применения</p> | | |
| Тема 2.2. Интегральные схемы микроэлектроники | <p>Содержание учебного материала Назначение, конструкция, применение интегральных микросхем</p> | 2 | 2 |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятия, учебных изданий и специальной технической литературы, решение задач и упражнений по теме</p> | 1 | |
| Тема 2.3. Приборы и устройства индикации | <p>Содержание учебного материала Общая характеристика и классификация индикаторных приборов. Осциллографы</p> | 2 | 2 |
| | <p>Лабораторное занятие Изучение устройства и принципа работы осциллографа</p> | 2 | |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятия, учебных изданий и специальной технической литературы, решение задач и упражнений по теме</p> | 2 | |
| Тема 2.4. Выпрямители и стабилизаторы | <p>Содержание учебного материала Принципы построения выпрямителей. Схемы и работа выпрямителей. Принципы стабилизации. Устройство и работа стабилизаторов тока и напряжения</p> | 2 | 2 |
| | <p>Лабораторное занятие Исследование работы схем выпрямления переменного тока</p> | 2 | |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятия, учебных изданий и специальной технической литературы, решение задач и упражнений по теме.</p> | 2 | |
| | <p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Назначение и классификация выпрямителей. Структурная схема выпрямителя. Однофазный однополупериодный выпрямитель: схема, принцип действия, применение. Однофазный двухполупериодный выпрямитель: схема, принцип действия, применение. Однофазный мостовой выпрямитель: схема, принцип действия, применение. Сглаживающие фильтры. Простейшая схема стабилизатора напряжения</p> | 2 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------------------|--|-------------|--------|
| Тема 2.5. Электронные усилители | Содержание учебного материала Основные понятия и характеристики усилительного каскада. Обратные связи. Усилители низкой частоты, постоянного тока. Импульсные и избирательные усилители Лабораторное занятие Исследование работы усилителя низкой частоты Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятия, учебных изданий и специальной технической литературы, решение задач и упражнений по теме | 2 2 | 4 2 |
| Тема 2.6. Электронные генераторы | Содержание учебного материала Автогенераторы. Условия самовозбуждения генераторов Лабораторное занятие Исследование работы транзисторного автогенератора типа LC Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятия, учебных изданий и специальной технической литературы. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Подготовка рефератов по темам, устанавливаемым преподавателем индивидуально | 2 2 2 | 2 |
| Тема 2.7. Микропроцессоры и микро-ЭВМ | Содержание учебного материала Назначение, функции микропроцессоров. Архитектура микропроцессоров. Организация работы персонала по работе с микро-ЭВМ на основе микропроцессора на железнодорожном транспорте Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспектов занятия, учебных изданий и специальной технической литературы. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Подготовка рефератов по темам, устанавливаемым преподавателем индивидуально | 2 1 | 2 |
| Итого | | 126 | |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 2 — репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 — продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация примерной программы учебной дисциплины требует наличия лаборатории «Электротехника и электроника».

Оборудование лаборатории и рабочих мест:

- лабораторные столы;
- наглядные пособия и стенды для выполнения лабораторных работ: щит электропитания ЦЭ (220 В, 2 кВт) в комплекте с УЗО, электрические цепи переменного тока, основные законы электротехники, двухлучевой осциллограф, генераторы, вольтметры;
- комплект учебно-методической документации;
- компьютеры с лицензионным программным обеспечением;
- принтер;
- сканер.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. *Данилов И. А., Иванов П.М.* Общая электротехника с основами электроники. М.: Высшая школа, 2000.

2. *Частоедов Л.А.* Электротехника. М.: УМК МПС России, 2001.

3. *Акимова Г.Н.* Электронная техника. М.: УМК МПС России, 2003.

Учебные иллюстрированные пособия (альбомы):

1 *Акимова Г.Н.* Электронная техника. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2006.

2 *Гуркин А.Н.* Электротехника. М.: УМК МПС России, 2002.

3 Электротехника (постоянный ток) КОП. М.: ФГОУ «УМЦ ЖДТ», 2010.

Интернет-ресурсы:

1. Видеокурс электротехника и электроника. Форма доступа: www.eltray.com

2. Свободная энциклопедия. Форма доступа: <http://ru.wikipedia.org>.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, контрольной работы, экзамена, а также выполнения обучающимися расчетно-графической работы.

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|---|--|
| умения: производить расчет параметров электрических цепей | экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, контрольной работе |
| собирать электрические схемы и проверять их работу | экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, контрольной работе, выполнение индивидуальных заданий (реферат) |
| читать и составлять простейшие схемы с использованием полупроводниковых приборов | экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, контрольной работе |
| определять тип микросхемы по маркировке | экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, выполнение индивидуальных заданий (реферат) |
| знания: методов преобразования электрической энергии | экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях |
| сущности физических процессов, происходящих в электрических и магнитных цепях | экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, контрольной работе |
| порядка расчета их параметров | экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, контрольной работе |
| преобразования переменного тока в постоянный, усиления и генерирования электрических сигналов | экспертное наблюдение и оценка на лабораторных занятиях, контрольной работе |