

ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Электротехнические измерения

2017 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности (специальностям) среднего профессионального образования (далее - СПО) 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям) (базовая и углубленная подготовка)

Одобрено цикловой комиссией
профессионального цикла
специальности 15.02.07 (АТП)

Протокол № 1
от « 01 » 09 20117 г.

Председатель  А.В. Коротков

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. зам. директора по УВР

 Е.С. Семикина

« 01 » 09 20 17 г.

Разработчики: Чепрасов С. В., преподаватель ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград» ПАО «Газпром», г. Волгоград
Кобцева И. В., преподаватель ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград» ПАО «Газпром», г. Волгоград,

Рецензенты: Хорошевский М.Д., аспирант кафедры «Автоматизация производственных процессов и производств» Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград

Кондрашов Е.В., преподаватель специальных дисциплин ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград» ПАО «Газпром» г. Волгоград, к.т.н.

СОДЕРЖАНИЕ

№	Наименование раздела	Стр.
1.	Паспорт рабочей программы учебной дисциплины	4
2.	Структура и содержание учебной дисциплины	6
3.	Условия реализации рабочей программы учебной дисциплины	12
4.	Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	13

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехнические измерения

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехнические измерения» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: общепрофессиональная дисциплина входит в профессиональный цикл, устанавливающий базовые знания для освоения профессиональных модулей. Изучение материала дисциплины основывается на знании учебных дисциплин «Электротехника», «Информатика», «Вычислительная техника», «Информационное обеспечение профессиональной деятельности», «Физика» и «Электронная техника».

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;
- составлять измерительные схемы;
- подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью физические величины.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- основные понятия об измерениях;
- методы и приборы электротехнических измерений.

При изучении учебной дисциплины «Электротехнические измерения» актуализируются следующие компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.

ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Ставить цели, мотивировать подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Проводить анализ работоспособности измерительных приборов и средств автоматизации.

ПК 1.2. Диагностировать измерительные приборы и средства автоматического управления.

ПК 1.3. Производить поверку измерительных приборов и средств автоматизации.

1.4. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 116 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 78 часа;

самостоятельной работы обучающегося 38 часа.

Лабораторные работы в компьютерных классах служат для самостоятельной работы студентов над учебными задачами с целью выработки и закрепления практических навыков составления электрических схем и методов измерения электрических величин.

Контроль полученных студентами знаний, умений и навыков осуществляется через отчеты студентов по выполненным лабораторным работам. Изучение дисциплины завершается экзаменом.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

№	Вид учебной работы	Объем часов
1.	Максимальная учебная нагрузка (всего)	<i>116</i>
2.	Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	78
	в том числе:	
	Лабораторно-практические занятия	<i>36</i>
3.	Самостоятельная работа обучающегося (всего)	<i>38</i>
	Промежуточная (итоговая) аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электротехнические измерения»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение	Цель и задачи дисциплины. Значение электроизмерений в получении информации. Связь предмета с другими дисциплинами	2	
Раздел 1.	Общие вопросы электротехнических измерений.	12	
Тема 1.1. Основные понятия об измерениях и единицах физических величин. Основные виды средств электротехнических измерений и их классификация. Методы измерений.	Основные метрологические понятия. Электрический сигнал и его параметры. Средства электрических измерений - мера, прибор электроизмерительная установка, информационная система. Основные электрические величины и единицы их измерения. Методы измерения электрических величин.	2	1
Тема 1.2. Метрологические показатели средств измерений, погрешности измерений. Методические погрешности. Классификация погрешностей.	Основные свойства средств измерений - чувствительность, порог чувствительности, диапазон измерения, область рабочих частот. Градуировочные характеристики. Статические и динамические погрешности. Систематические, случайные и грубые погрешности. Абсолютная, относительная и приведенная основная погрешности. Вариация показаний приборов погрешностей и обработка результатов измерений.	4	2
Тема 1.3 Приборы формирования измерительных сигналов. Автоматизация измерений.	Измерительные генераторы как источники, вырабатывающие стабильные сигналы с известными параметрами, частотой, напряжением и формой. Классификация генераторов, измерительные генераторы низкой частоты, LC - генераторы, RC - генераторы, импульсные генераторы. Основные направления автоматизации измерений. Измерительные информационные системы.	2	2
	Лабораторная работа №1. Влияние места включения измерительного прибора на общую погрешность измерения переменного тока и на параметры схемы.	4	3
Раздел 2.	Аналоговые электромеханические приборы измерения тока, напряжения и мощности.	16	
Тема 2.1. Преобразователи токов и напряжений. Шунты и добавочные резисторы. Измерительные трансформаторы.	Назначение, характеристика шунтов и добавочных резисторов. Конструкция и схемы соединения их с измерительными приборами. Подбор шунтов и резисторов. Назначение, конструкция и принцип работы измерительных трансформаторов. Схемы включения измерительных трансформаторов.	2	1

1	2	3	4
Тема 2.2 Аналоговые электроизмерительные приборы	Назначение, устройство, технические характеристики. Условные обозначения аналоговых приборов. Отчетные устройства, устройства создания противодействующего момента, устройства для создания успокаивающего момента.	2	2
Тема 2.3. Магнитоэлектрические амперметры и вольтметры	Принцип работы магнитоэлектрической системы измерения. Регулировка номинального угла отклонения стрелки прибора. Схемы магнитоэлектрических амперметров для измерения малых и больших токов. Схема и работа магнитоэлектрического вольтметра. Преимущества и недостатки магнитоэлектрических приборов.	2	2
Тема 2.4. Амперметры и вольтметры электродинамической и ферродинамической системы.	Устройство и работа измерительных механизмов электродинамической и ферродинамической системы. Защита от внешних магнитных полей в электродинамических механизмах. Конструкция, принцип работы ферродинамических механизмов. Принципиальные схемы электродинамических и ферродинамических амперметров и вольтметров.	2	2
	Лабораторная работа №2 Измерение основных параметров микроамперметра и вольтметра. Расширение пределов измерения микроамперметра. Расширение пределов по току и вольтметра по напряжению	4	3
	Лабораторная работа №3. Изучение конструкции и применение цифрового вольтметра для измерения напряжений.	4	3
Тема 2.5. Ваттметры электродинамической и ферродинамической системы.	Устройство и принцип работы электродинамического и ферродинамического ваттметра. Температурные и частотные погрешности ваттметров. Ферродинамические ваттметры. Трехфазные ферродинамические ваттметры активной и реактивной мощности.	2	2
Раздел 3	Электрические измерительные цепи.	8	
Тема 3.1. Мостовые цепи постоянного и переменного тока.	Назначение мостовых схем. Устройство мостовой схемы постоянного и переменного тока. Условие равновесия моста. Неуравновешенные мосты. Области использования мостовых схем.	2	1

1	2	3	4
Тема 3.2. Компенсационные цепи измерения электрических величин.	Компенсационные измерительные цепи. Принцип действия. Контроль, регулировка рабочего тока сравнивающие устройства. Область применения.	2	2
	Лабораторная работа №4 Измерение сопротивлений мостовым методом	4	3
Раздел 4	Электронные измерительные приборы. Исследование формы сигналов, измерение параметров сигналов и характеристик электрических цепей и компонентов.	6	
Тема 4.1. 1 Классификация электронных измерительных приборов. Электронные вольтметры, осциллографы, омметры.	Характеристика и классификация аналоговых электронных измерительных приборов. Электронные вольтметры, устройство их и принцип действия. Усилители. Преобразователи амплитудного, средневыпрямленного и действующего значений переменного напряжения. Осциллографы, омметры. Устройство и принцип их действия. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов.	2	2
	Лабораторная работа №5 Наблюдение формы непрерывных и импульсных сигналов, их длительности и измерение напряжений с помощью электронного осциллографа.	4	3
Раздел 5	Цифровые измерительные приборы и аналого-цифровые преобразователи. Образцова аппаратура.	2	
Тема 5.1. Цифровые вольтметры постоянного и переменного тока. Цифровые омметры	Характеристика цифровых измерительных приборов и аналого-цифровых, преобразователей. Цифровые вольтметры постоянного и переменного тока. Схема квантования сигнала. Кодирование. Помехи нормального вида и общего вида. Защита от помех в цифровых измерительных приборах.	2	2
Раздел 6	Измерение параметров и исследование характеристик компонентов электрических и электронных цепей с сосредоточенными параметрами.	16	
Тема 6.1. Измерение сопротивлений.	Основные методы и средства измерения сопротивления электрической цепи постоянного тока. Измерение малых и больших сопротивлений. Метод амперметра и вольтметра. Логометрический метод. Измерение сопротивлений одинарным и двойным мостом.	2	2
	Лабораторная работа №6 Измерение емкости, индуктивности и взаимной индуктивности методом вольтметра и амперметра	4	3

1	2	3	4
Тема 6.2. Измерение емкости и индуктивности	Эквивалентные схемы замещения конденсаторов и катушек индуктивности. Мостовые схемы измерения параметров конденсаторов и индуктивностей. Схема высоковольтного моста при испытании изоляции кабелей высокого напряжения. Добротность катушек.	2	2
Тема 6.3. Измерение мощности.	Измерение мощности в цепях постоянного тока схемы включения амперметра и вольтметра для измерения мощности одноэлементным электродинамическим ваттметром. Схемы включения ваттметра в цепь постоянного тока. Измерение активной и реактивной мощности в цепях переменного тока	2	2
Тема 6.4 Измерение энергии.	Одноэлементный индукционный счетчик энергии. Двух и трехэлементные индукционные счетчики. Схемы включения счетчиков для учета активной и реактивной энергии.	2	2
Тема 6.5 Измерение фазового сдвига.	Электродинамические и ферродинамические приборы, измеряющие фазовый сдвиг между напряжением и током в нагрузке. Электронный фазометр. Осциллографические методы измерения фазового сдвига.	2	2
Тема 6.6 Измерение частоты.	Электромеханические, электродинамические частотомеры. Электронные частотомеры. Осциллографические методы измерения частоты.	2	2
Раздел 7.	Измерение параметров и характеристик полупроводниковых приборов и интегральных микросхем.	16	
Тема 7.1 Измерение характеристик полупроводниковых приборов и статических параметров цифровых интегральных схем.	Измерение прямой и обратной ветвей вольтамперной характеристики диода. Измерение частотой характеристики диода. Измерение параметров транзисторов - малого сигнала, большого сигнала, предельных режимов работ. Измерение обратного тока, коллекторного перехода, обратного тока эмиттерного перехода, начального тока коллекторного перехода, напряжения насыщения, статического коэффициента передачи.	4	1

1	2	3	4
Тема 7.2 Измерение динамических параметров цифровых параметров цифровых интегральных схем. Измерительные информационные системы с использованием микропроцессоров.	Схема измерения динамических параметров цифровых интегральных схем. Использование микропроцессоров в измерительной технике. Схема измерительного прибора с микропроцессором.	2	1
	Лабораторная работа №7. Измерение статических параметров цифровых интегральных схем	4	3
	Лабораторная работа №8. Измерение диагностических параметров цифровых интегральных схем	4	3
	Лабораторная работа №9. Измерение физических величин при исследовании САР на устойчивость.	4	3

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы учебной дисциплины требует наличия компьютерного класса и лаборатории «Электротехнических измерений».

Оборудование лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий «Электротехнические материалы»;
- поверочные стенды с приборами.

Оборудование компьютерного класса:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- компьютеры с лицензионной программой Electronic Workbench.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Панфилов, В.А. Электрические измерения / В.А. Панфилов. – М.: ОИЦ «Академия», 2017
2. Шишмарёв, В. Ю. Электротехнические измерения / В. Ю. Шишмарёв. – М. : ОИЦ «Академия», 2017.
3. Хрусталёва, З. А. Электротехнические измерения: учебник. / З. А. Хрусталёва. – М.: Издательский центр «КноРУС», 2017.
4. Хрусталева, З. А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения./ З. А. Хрусталева. – М.: ОИЦ «Академия», 2017
5. Хрусталева, З. А. Электротехнические измерения: практикум / З. А. Хрусталева. – М.: Издательский центр «КноРУС», 2017

Дополнительные источники:

1. Хромоин, П.К. Электротехнические измерения: учебное пособие / П.К. Хромоин. - М.: Форум, 2013. - 288 с.
2. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения: учебное пособие / З.А. Хрусталева. - М.: Издательский центр «КноРУС», 2011. - 256 с.
3. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения: учебник / З.А. Хрусталева. - М.: Издательский центр «КноРУС», 2012. - 208 с.

4. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения. Практикум: учебное пособие / З.А. Хрусталева. - М.: Издательский центр «КноРУС», 2011. - 240 с.
5. Шишмарев, В.Ю. Электротехнические измерения: учебник для студентов учреждений среднего проф. образования / В.Ю. Шишмарев. - М.: ОИЦ «Академия», 2013. - 304 с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторно-практических занятий.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2
Умения:	
Влияние места включения измерительного прибора на общую погрешность измерения переменного тока и на параметры схемы.	устный и письменный опрос, выполнение лабораторной работы, оформление отчета и защита лабораторной работы
Измерение основных параметров микроамперметра и вольтметра. Расширение пределов измерения микроамперметра. Расширение пределов по току и вольтметра по напряжению	устный и письменный опрос, выполнение лабораторной работы, оформление отчета и защита лабораторной работы
Наблюдение формы непрерывных и импульсных сигналов, их длительности и измерение напряжений с помощью электронного осциллографа	лабораторно-практическое занятие, выполнения отчетов, выполнение индивидуальных заданий, защита лабораторной работы
Изучение конструкции и применение цифрового вольтметра для измерения напряжений.	выполнение индивидуальных заданий, устный опрос
Знания:	
Измерение сопротивлений мостовым методом	устный и письменный опрос, выполнение лабораторной работы, оформление отчета и защита лабораторной работы
Измерение емкости, индуктивности и взаимной индуктивности методом вольтметра и амперметра	устный и письменный опрос, выполнение лабораторной работы, оформление отчета и защита лабораторной работы
Измерение статических параметров цифровых интегральных схем	устный и письменный опрос, выполнение лабораторной работы, оформление отчета и защита лабораторной работы
Измерение диагностических параметров цифровых интегральных схем	устный и письменный опрос, выполнение лабораторной работы, оформление отчета и защита лабораторной работы
Принципы исследования САР на устойчивость	устный и письменный опрос, выполнение лабораторной работы, оформление отчета и защита лабораторной работы с