



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ПЕРМСКОГО КРАЯ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ПЕРМСКИЙ НЕФТЯНОЙ КОЛЛЕДЖ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины
Электротехнические измерения

*по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации
технологических процессов и производств (по отраслям)*

2020 г.

РАССМОТРЕНО

на заседании ПЦК электротехнических дисциплин ГБПОУ «Пермский нефтяной колледж»

Протокол № 1 от «23» августа 2020 г.
Председатель М.А. Хоминский

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по учебно-воспитательной работе ГБПОУ «Пермский нефтяной колледж»

Е.Г. Косолапова
«30» августа 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехнические измерения» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности *15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)*

Организация-разработчик: ГБПОУ «Пермский нефтяной колледж»

Разработчик:

Хлыбов Александр Борисович, преподаватель электротехнических дисциплин, доцент, к.т.н.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехнические измерения» является частью основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.14 *Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)*

1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Учебная дисциплина ОП.05 Электротехнические измерения является учебной дисциплиной общепрофессионального цикла по выбору образовательного учреждения из обязательных и вариативных часов образовательной программы.

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 различные физические величины.

В результате освоения дисциплины обучающийся

знать:

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

Обладать общими компетенциями (ОК), включающими в себя способность:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Обладать профессиональными компетенциями (ПК) в соответствии с требованиями ФГОС СПО:

ПК 4.1. Контролировать текущие параметры и фактические показатели работы систем автоматизации в соответствии с требованиями нормативно-технической документации для выявления возможных отключений.

ПК 4.2. Осуществлять диагностику причин возможных неисправностей и отказов систем для выбора методов и способов их устранения.

ПК 4.3. Организовывать работу по устранению неполадок, отказов оборудования и ремонту систем в рамках своей компетенции.

ПК 5.2. Налаживать схемы управления электропривода.

1.4 Количество часов на освоение рабочей программы дисциплины:

- объем образовательной нагрузки **76** часов, в том числе:

- учебная нагрузка обучающихся во взаимодействии с преподавателем - **76** часов, в т.ч. практические занятия – **30** часа;

- самостоятельная учебная работа – **не предусмотрена.**

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Образовательная нагрузка (всего)	76
Учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем (всего)	76
в том числе:	
- практические занятия	30
Самостоятельная учебная работа (всего)	-
Промежуточная аттестация: в форме дифференцированного зачета	

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

Наименование тем	Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа студентов		Объем часов	Уровень усвоения
1	2		3	4
Раздел 1. Основные определения измерительной техники			11	
Введение	<i>Содержание учебного материала</i>			
	1	Связь с другими дисциплинами. Роль измерений в развитии техники.	1	1
Тема 1.1 Понятие об измерениях и единицах физических величин	<i>Содержание учебного материала</i>			
	1	Единицы измерения физических величин. Основные, производные, кратные и дольные, логарифмические единицы. Методы измерений. Основные виды средств измерений, их метрологические показатели.	2	2
Тема 1.2. Внесистемные единицы	<i>Содержание учебного материала</i>			
	1	Абсолютные, относительные уровни сигнала. Определения. Физическая сущность и математические формулы.	2	1
Тема 1.3 Погрешности измерений	<i>Содержание учебного материала</i>			
	1	Способы измерений – прямой, косвенный. Классы точности приборов. Обработка результатов измерений.	2	2
	Практические занятия			
	2	ПР № 1 «Расчёт погрешностей измерения»	2	2-3
Раздел 2. Измерение тока, напряжения, мощности			28	
Тема 2.1 Измерение тока и напряжения. Влияние измерительных приборов на точность измерений	<i>Содержание учебного материала</i>		18	1
	1	Назначение измерителей тока и напряжения, классификация, требования к ним. Магнитоэлектрический измерительный механизм.	2	
	2	Расширение пределов измерения тока и напряжения. Влияние измерительных приборов на точность измерений.	2	1
	Практические занятия			
	3	ПР № 2. Изучение электроизмерительных механизмов разных систем	2	2
	4-5	ПР № 3. «Расчёт шунтов и добавочных резисторов»	4	2
	6	ПР № 4. «Измерение напряжения переменного тока»	2	2
	7-8	ПР № 1. Изучение электроизмерительных приборов. Сборка электрических цепей	4	3

	9	ЛР № 2. Цифровые электроизмерительные приборы	2	
Тема 2.2 Измерение мощности	<i>Содержание учебного материала</i>		6	1
	1	Измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока. Ваттметры. Принцип работы.	2	
	Практические занятия			
	2	ЛР № 3. Измерение тока через измерительные трансформаторы, шунты и измерительные клещи.	2	2
	3	ЛР № 4. Измерение сопротивления изоляции обмоток электрических машин, жил кабеля и других аппаратов при помощи мегомметра. ЛР № 5. Поиск и определение электропроводки в стене.	2	2
Тема 2.3 Аналоговые электронные вольтметры	<i>Содержание учебного материала</i>		2	1
	1	Требования структурные схемы, назначение отдельных узлов.	1	
	Практические занятия			
	2	ЛР № 6. Аналоговые электроизмерительные приборы	1	2
Тема 2.4 Цифровые вольтметры	<i>Содержание учебного материала</i>		2	1
	1	Структурные схемы, принцип работы. Промышленные образцы вольтметров.	2	
Раздел 3. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов			10	
Тема 3.1 Генераторы измерительных сигналов. Генераторы низкой частоты	<i>Содержание учебного материала</i>		6	1
	1	Назначение, классификация, требования. Обобщённая структурная схема	2	
	2	Принцип работы. Генераторы низкой частоты.	2	1
	Практические занятия			
	3	ЛР № 7. Изучение генератора низкой частоты.	1	2-3
	3	ЛР № 8. Измерение параметров сигнала генератора низкой частоты.	1	2-3
Тема 3.2 Генераторы высокой частоты. Генераторы импульсов	<i>Содержание учебного материала</i>		4	1
	1	Область применения, структурные схемы, назначение отдельных узлов.	2	
	Практические занятия			
	2	ЛР № 5. Изучение конструкции генератора импульсов	2	2
Раздел 4. Исследование формы сигналов			10	
Тема 4.1 Электронные осциллографы	<i>Содержание учебного материала</i>			
	1	Назначение, классификация, требования.	2	1
	2	Структурная схема, назначение узлов, принцип работы.	2	1

	Практические занятия			
	3	ЛР № 9. Знакомство с осциллографом. Определение параметров переменного тока по осциллограмме.	2	2
Тема 4.2 Виды развёрток осциллографа	<i>Содержание учебного материала</i>		2	1
	1	Непрерывная, ждущая, синусоидальная развёртки. Измерения параметров электрических сигналов с помощью осциллографа.		
	Практические занятия			
	2	ПР № 6. Определение параметров развёртки осциллографа	2	2
Раздел 5. Измерение параметров сигналов			12	
Тема 5.1. Измерение частоты и интервалов времени	<i>Содержание учебного материала</i>			
	1	Назначение измерителей, классификация, требования. Понятие об эталонах частоты и времени.	2	1
Тема 5.2. Цифровой частотомер	<i>Содержание учебного материала</i>			
	1	Структурная схема, принцип работы, назначение узлов.	2	1
Тема 5.3. Измерение сдвига фаз	<i>Содержание учебного материала</i>			
	1	Понятие сдвига фаз	2	2
Тема 5.4. Измерение коэффициента амплитудной модуляции	<i>Содержание учебного материала</i>			
	1	Понятие о видах модуляции, коэффициенте амплитудной модуляции. Измерение коэффициента АМ с помощью осциллографа.	2	1
	2	Модулеметр, принцип его работы.	2	1
Тема 5.5. Измерение коэффициента нелинейных искажений	<i>Содержание учебного материала</i>		2	2
	1	Метод устранения гармоник с основной частотой. Структурная схема, принцип работы.		
Раздел 6. Измерение параметров и характеристик электро-радиотехнических цепей и компонентов			4	
Тема 6.1. Измерение сопротивлений, ёмкостей, индуктивностей. Метод вольтметра-амперметра	<i>Содержание учебного материала</i>		2	
	1	Аналоговый электронный омметр. Измерение сопротивлений, емкостей, индуктивностей методом вольтметра – амперметра.	1	2
	Практические занятия			
	1	ЛР № 10. Аналоговые и цифровые сигналы	1	2

Тема 6.2. Измерение сопротивлений, ёмкостей, индуктивностей мостовым методом	<i>Содержание учебного материала</i>		2	2
	1	Структурные схемы измерителей. Цифровой метод измерения. Понятие нелинейных искажений. Их характеристики.	2	
		Дифференцированный зачет	1	
		Всего:	76	

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 РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации рабочей программы учебной дисциплины используется учебная лаборатория №401 «Электротехники и основ электроники».

Оборудование кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя – АРМ преподавателя;
- магнитно-маркерная доска.

Технические средства обучения:

- компьютерная техника;
- лабораторные стенды.

Учебно-методическое обеспечение

Разделы	Плакаты, презентации и т.д	Оборудование для лабораторных работ
Раздел 1. Основные определения измерительной техники	Наглядные пособия, размещенные в аудитории Техническая документация к измерительным приборам	
Раздел 2. Измерение тока, напряжения, мощности	Наглядные пособия, размещенные в аудитории Техническая документация к измерительным приборам	Стенды для лабораторных работ №№ 1-6 Измерительные приборы
Раздел 3. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов	Наглядные пособия, размещенные в аудитории Техническая документация к измерительным приборам	Стенды для лабораторных работ № 7-8 Измерительные приборы
Раздел 4. Исследование формы сигналов	Наглядные пособия, размещенные в аудитории Техническая документация к измерительным приборам	Стенды для лабораторной работы № 9 Измерительные приборы
Раздел 5. Измерение параметров сигналов	Наглядные пособия, размещенные в аудитории Техническая документация к измерительным приборам	
Раздел 6. Измерение параметров и характеристик электрорадиотехнических цепей и компонентов	Наглядные пособия, размещенные в аудитории	Стенды для лабораторной работы № 10 Измерительные приборы

3.2 Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Электрические измерения: учеб. пособие/А.В. Кравцов, А.В. Пузарин. - М.: РИОР: ИНФРА-М, 2018. - 148 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа <http://www.znanium.com.->
2. Шишмарёв В.Ю. , Шанин В.И. Электрорадиоизмерения: Учебник для нач. проф. Образования. - М.: 2016
3. Шишмарёв В.Ю. Электрорадиоизмерения (практикум) М.:Академия, 2016
4. Электротехнические измерения: учеб. пособие / П.К. Хромоин. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа <http://www.znanium.com.->

Дополнительные источники:

1. Малиновский В.Н. Электрические измерения, Москва: Энергоиздат.
2. Панфилов В.А. Электрические измерения - М.: Академия, 2012.
3. Электрические измерения:учеб. пособие/А.В. Кравцов, А.В. Пузарин. - М.: РИОР: ИНФРА-М, 2018. - 148 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа <http://www.znanium.com.->

Интернет-ресурсы:

1. Википедия. Свободная энциклопедия. Форма доступа <http://ru.wikipedia.org>
2. «Электро» - форма доступа www.elektrozavod.ru
3. <http://izmer-tech.narod.ru/>
4. <http://www.twirpx.com/file/93396>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, текущего контроля, а также во время промежуточной аттестации.

Результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<i>уметь:</i>	
- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;	<p><u>Выполнение лабораторных работ:</u> ЛР № 1. Изучение электроизмерительных приборов. Сборка электрических цепей ЛР № 2. Цифровые электроизмерительные приборы ЛР № 3. Измерение тока через измерительные трансформаторы, шунты и измерительные клещи ЛР №4 Измерение сопротивления изоляции обмоток электрических машин, жил кабеля и других аппаратов при помощи мегомметра ЛР № 5 Поиск и определение электропроводки в стене ЛР № 6. Аналоговые электроизмерительные приборы ЛР № 7. Изучение генератора низкой частоты ЛР № 8. Измерение параметров сигнала генератора низкой частоты ЛР № 9. Знакомство с осциллографом. Определение параметров переменного тока по осциллограмме ЛР № 10. Аналоговые и цифровые сигналы</p> <p><u>Выполнение практических работ</u> ПР № 4. Измерение напряжения переменного тока ПР № 5. Изучение конструкции генератора импульсов</p>
- составлять измерительные схемы;	<p>ЛР № 1. Изучение электроизмерительных приборов. Сборка электрических цепей ЛР № 2. Цифровые электроизмерительные приборы ЛР № 3. Измерение тока через измерительные трансформаторы, шунты и измерительные клещи ЛР №4 Измерение сопротивления изоляции обмоток электрических машин, жил кабеля и других аппаратов при помощи мегомметра ЛР № 6. Аналоговые электроизмерительные приборы ЛР № 7. Изучение генератора низкой частоты</p>
- подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью физические величины;	<p><u>Лабораторные работы</u> ЛР № 1. Изучение электроизмерительных приборов. Сборка электрических цепей ЛР № 2. Цифровые электроизмерительные приборы ЛР № 3. Измерение тока через измерительные трансформаторы, шунты и измерительные клещи ЛР №4 Измерение сопротивления изоляции обмоток электрических машин, жил кабеля и других аппаратов при помощи мегомметра ЛР № 5 Поиск и определение электропроводки в стене ЛР № 6. Аналоговые электроизмерительные приборы ЛР № 7. Изучение генератора низкой частоты ЛР № 8. Измерение параметров сигнала генератора низкой частоты ЛР № 9. Знакомство с осциллографом. Определение параметров</p>

	<p>переменного тока по осциллограмме ЛР № 10. Аналоговые и цифровые сигналы <u>Практические работы</u> ПР № 1. Расчёт погрешностей измерения ПР № 2. Изучение магнитоэлектрического измерительного механизма ПР № 3. Расчёт шунтов и добавочных резисторов ПР № 4. Измерение напряжения переменного тока ПР № 6. Определение параметров развёртки осциллографа</p>
знать:	
- основные понятия об измерениях;	<ul style="list-style-type: none"> - текущий контроль, - ПР № 1. Расчёт погрешностей измерения - ПР № 4. Измерение напряжения переменного тока - ПР № 3. Расчёт шунтов и добавочных резисторов - дифференцированный зачет
- методы и приборы электротехнических измерений	<ul style="list-style-type: none"> - текущий контроль, - ПР № 2. Изучение электроизмерительных механизмов разных систем - ПР № 4. Измерение напряжения переменного тока - ПР № 5 Изучение конструкции генератора импульсов - ПР № 6. Определение параметров развёртки осциллографа - дифференцированный зачет

Сформированность *общих компетенций (ОК)*:

<i>Результат (сформированные общие компетенции)</i>	<i>Основные показатели</i>
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> - вовремя и в срок сдает выполненные задания - отсутствуют пропуски занятий по неуважительной причине - не опаздывает (вовремя приходит на занятия) - рабочее место всегда аккуратно и соответствует требованиям по учебной дисциплине
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> - умеет передавать информацию другому человеку - способен правильно формулировать свои мысли в устной и письменной формах - способен оценить уровень своих знаний по учебной дисциплине
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	<ul style="list-style-type: none"> - устанавливает позитивный стиль общения - выбирает стиль общения в соответствии с ситуацией - признает чужое мнение - при необходимости отстаивает собственное мнение - принимает критику - ведет деловую беседу в соответствии с этическими нормами - соблюдает официальный стиль при оформлении документов - составляет отчеты, задания в соответствии с запросом и предъявляемыми требованиями - оформляет документы в соответствии с нормативными актами

	<ul style="list-style-type: none"> - выполняет письменные и устные рекомендации преподавателя - способен к эмпатии - организует коллективное обсуждение рабочей ситуации
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	<ul style="list-style-type: none"> - позитивное взаимодействие с обучающимися и преподавателями в ходе обучения - использует нормы поведения и речи, способствующей адаптации в коллективе - использует приемы эффективного общения со сверстниками
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> - осуществляет поиск информации в сети Интернет и различных электронных носителях - извлекает информацию с электронных носителей - использует средства ИТ для обработки и хранения информации - представляет информацию в различных формах с использованием разнообразного программного обеспечения
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<ul style="list-style-type: none"> - оформляет документацию (лабораторные и практические работы) в соответствии с требованиями - читает профессиональную литературу - выполняет, готовит выступления, рефераты по профессиональной тематике - владеет научной и профессиональной терминологией на русском и иностранных языках

Сформированность *профессиональных компетенций*:

<i>Результат (сформированные профессиональные компетенции)</i>	<i>Основные показатели</i>
ПК 4.1. Контролировать текущие параметры и фактические показатели работы систем автоматизации в соответствии с требованиями нормативно-технической документации для выявления возможных отключений	<ul style="list-style-type: none"> - уметь пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; - уметь подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные физические величины - знать основные понятия об измерениях; - знать методы и приборы электротехнических измерений
ПК 4.2. Осуществлять диагностику причин возможных неисправностей и отказов систем для выбора методов и способов их устранения	<ul style="list-style-type: none"> - уметь пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; - уметь составлять измерительные схемы; - уметь подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные физические величины - знать основные понятия об измерениях; - знать методы и приборы электротехнических измерений
ПК 4.3. Организовывать работу по устранению неполадок, отказов оборудования и ремонту систем в рамках своей компетенции	<ul style="list-style-type: none"> - уметь пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; - уметь подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные физические величины

	<ul style="list-style-type: none"> - знать основные понятия об измерениях; - знать методы и приборы электротехнических измерений
ПК 5.2. Налаживать схемы управления электропривода	<ul style="list-style-type: none"> - уметь пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; - уметь составлять измерительные схемы; - уметь подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные физические величины - знать основные понятия об измерениях; - знать методы и приборы электротехнических измерений