

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)

УТВЕРЖДАЮ

для лицензирования

Директор колледжа ВятГУ

 / Л.В. Вахрушева

01.12.2015 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОП.11 ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА**

**для специальности среднего профессионального образования  
13.02.03 Электрические станции, сети и системы (базовая подготовка)**

для лицензирования

**Киров, 2015**

Рабочая программа (далее – программа) учебной дисциплины «Измерительная техника» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 13.02.03 Электрические станции, сети и системы, базовой подготовки.

Зам.директора по УР \_\_\_\_\_ С.Г.Жвакина

Организация разработчик: ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»

Разработчики:

Никулин С.В., преподаватель ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»,  
Жвакина Софья Георгиевна, заместитель директора по учебной работе колледжа ВятГУ,  
преподаватель ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет».

Рекомендована ПЦК преподавателей  
технических и строительных  
специальностей

Протокол №3 от 16.11. 2015 г.

Председатель ПЦК Черепанов В.С.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>9</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>10</b>

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Измерительная техника»

## 1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППСЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 13.02.03 Электрические станции, сети и системы (базовая подготовка)

Программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке работников в области машиностроения и металлообработки.

## 1.2. Место дисциплины в структуре ППСЗ:

Дисциплина «Измерительная техника» является вариативной частью общепрофессионального цикла ППСЗ по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы, базовой подготовки.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- классифицировать основные виды средств измерений;
- применять основные методы и принципы измерений;
- применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений;
- применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- основные понятия об измерениях и единицах физических величин;
- основные виды средств измерений и их классификацию;
- методы измерений;
- метрологические показатели средств измерений;
- виды и способы определения погрешностей измерений;
- принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов;
- влияние измерительных приборов на точность измерений;
- методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности.

Изучение дисциплины способствует формированию **общих и профессиональных компетенций**:

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

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

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами,

руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

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

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Проводить техническое обслуживание электрооборудования.

ПК 1.2. Проводить профилактические осмотры электрооборудования.

ПК 1.3. Проводить работы по монтажу и демонтажу электрооборудования.

ПК 1.4. Проводить наладку и испытания электрооборудования.

ПК 1.5. Оформлять техническую документацию по обслуживанию электрооборудования.

ПК 1.6. Сдавать и принимать из ремонта электрооборудование.

ПК 2.1. Контролировать работу основного и вспомогательного оборудования.

ПК 2.2. Выполнять режимные переключения в энергоустановках.

ПК 2.3. Оформлять техническую документацию по эксплуатации электрооборудования.

ПК 3.1. Контролировать и регулировать параметры производства электроэнергии.

ПК 3.2. Контролировать и регулировать параметры передачи электроэнергии.

ПК 3.3. Контролировать распределение электроэнергии и управлять им.

ПК 3.4. Оптимизировать технологические процессы в соответствии с нагрузкой на оборудование.

ПК 3.5. Определять технико-экономические показатели работы электрооборудования.

ПК 4.1. Определять причины неисправностей и отказов электрооборудования.

ПК 4.2. Планировать работы по ремонту электрооборудования.

ПК 4.3. Проводить и контролировать ремонтные работы.

ПК 5.1. Планировать работу производственного подразделения.

ПК 5.2. Проводить инструктажи и осуществлять допуск персонала к работам.

ПК 5.3. Контролировать состояние рабочих мест и оборудования на участке в соответствии с требованиями охраны труда.

ПК 5.4. Контролировать выполнение требований пожарной безопасности.

#### **1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение учебной дисциплины:**

- максимальной учебной нагрузки обучающегося 114 часов, в том числе:
- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 76 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 38 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>114</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>76</b>
в том числе:	
лекции	56
практические занятия	20
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>38</b>
<i>Форма промежуточной аттестации- экзамен</i>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Измерительная техника»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Тема 1. Основные сведения о метрологии. Измерение физических величин и оценка погрешности результатов измерений. Единство измерений. Меры основных электрических величин</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Основные понятия об измерениях и единицах физических величин; Основные виды средств измерений и их классификация; Методы измерений, метрологические показатели средств измерений; Погрешности измерений, их виды. Виды и способы определения погрешностей; Единство измерений; Меры основных электрических величин; Обработка результатов измерений.	18	1
	<b>Практические занятия:</b> Расчет погрешностей прямых и косвенных измерений. Прямые, косвенные и совместные измерения. Основные методы измерений.	6	2
	<b>Самостоятельная работа:</b> проработка учебной литературы, решение задач на тему: Погрешности измерений. Их виды. И способы определения погрешностей.	12	
<b>Тема 2. Методы и средства измерения электрических величин</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Методы и средства измерения напряжения и силы постоянного и переменного тока; Измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока; Измерение энергии индукционными и электронными счетчиками. Схемы включения счетчиков электрической энергии; Измерение параметров электрических цепей и компонентов; Измерение частоты, интервалов времени, фазового сдвига; Исследование формы сигналов; Влияние измерительных приборов на точность измерений; Методы и средства автоматизации измерений тока, напряжения и мощности.	28	2
	<b>Практические занятия:</b>	12	

	Измерение параметров электрических цепей. Измерение параметров сигналов в электронных схемах. Измерение напряжения и силы в электрических цепях переменного тока. Измерение мощности в электрических цепях переменного тока. Измерение частоты, фазового сдвига и временных интервалов. Средства измерений, влияние средств измерений на точность показаний.		
	<b>Самостоятельная работа:</b> подготовить доклады на темы «Влияние измерительных приборов на точность измерений», «Измерительные системы и комплексы».	22	
<b>Тема 3. Методы и средства измерения неэлектрических величин</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> Статические измерения; Динамические измерения.	10	2
	<b>Практические занятия:</b> Исследование динамического режима средств измерений.	2	
	<b>Самостоятельная работа:</b> подготовка к экзамену	4	
	<b>Всего</b>	<b>114</b>	

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:

Учебная аудитория №601 учебного корпуса № 8:

- УЧЕБНАЯ УСТАНОВКА «Электромеханика ЭМР»
- УЧЕБНАЯ УСТАНОВКА «Теория электрических цепей»
- ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД «Электротехника и основы электроники» ЭТиОЭ-МЗ-НР
- Типовой комплект учебного оборудования «Электротехника и электроника»
- трансформатор ТСЗМ
- Графическая рабочая станция DEPO Race G560S – 2
- Источник бесперебойного питания UPS IPPON Smart Winner 1500VA, UPS IPPON Smart Winner 1000VA,
- Коммутатор D-LINK DGS-1500-28
- Комплект оборудования доступа Б/П сети
- Компьютер CELERON 2400 - 12
- Компьютер CELERON 800 - 3
- Лабораторный комплекс «Моделирование и проектирование устройств цифровой обработки сигналов»
- Маршрутизатор Cisco 871 Security Bundle with Advanced IP Services – 4
- Ноутбук HP 4530s Intel Core i3-2350M/15/6 HD AG LED SVA – 6шт.
- принтер HP LASER Jet 1010 – 2 шт.
- сервер удаленного доступа к ресурсам кластера HP Proliant DL160G5
- сетевое оборудование (комплект)
- сканер, устройство управления CISCO2801-SEC\K9, цифровая АТС LDK-100 (комплект)

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

##### Основные источники:

1. Шишмарев В.Ю. Измерительная техника: Учебник. - 4-е изд., стер. -М.: Издательский центр Академия, 2012. -288с
2. Панфилов В.А. Электрические измерения: Учебник – М. Академия, 2012 г.-288с

##### Дополнительные источники:

1. Хрусталева З. А. Электротехнические измерения: учебник для студ. техникумов и колледжей / Хрусталева З. А. - М.: КНОРУС, 2011. – 208с.
2. [www.electrotechnika.info](http://www.electrotechnika.info) - Материалы по электротехнике, электронике и метрологии

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Контроль и оценка** результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе практических занятий и контрольных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классифицировать основные виды средств измерений;</li> <li>- применять основные методы и принципы измерений;</li> <li>- применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений;</li> <li>- применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы;</li> </ul>	<p>Устный опрос, зачет по темам, внеаудиторная самостоятельная работа, выполнение индивидуальных заданий, проверка практических умений</p>
<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия об измерениях и единицах физических величин;</li> <li>- основные виды средств измерений и их классификацию;</li> <li>- методы измерений;</li> <li>- метрологические показатели средств измерений;</li> <li>- виды и способы определения погрешностей измерений;</li> <li>- принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов;</li> <li>- влияние измерительных приборов на точность измерений;</li> <li>- методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности.</li> </ul>	<p>Устный опрос, тестирование, зачет по темам, контрольная работа, внеаудиторная самостоятельная работа, работа с литературой, выполнение индивидуальных заданий. Тестирование Контрольная работа</p>

#### **Примерные вопросы для подготовки к экзамену:**

1. Классификация приборов для измерения температуры
2. Термометры расширения, назначение, устройство, принцип работы, типы
3. Манометрические термометры, назначение, устройство, принцип работы, типы
4. Термоэлектрический термометр (термопара) назначение, устройство, принцип работы, типы
5. Термометр сопротивления, назначение, устройство, принцип работы, типы
6. Милливольтметр, назначение, устройство, принцип работы, типы
7. Мост, назначение, устройство, принцип работы, типы
8. Пирометры излучения, назначение, устройство, принцип работы, типы
9. Давление. Три понятия давления.

10. Классификация приборов для измерения давления
11. Жидкостные приборы, устройство, принцип работы, типы
12. Пружинные манометры, устройство, принцип работы, типы.
13. Сапфир, устройство, принцип работы, типы.
14. Метран, устройство, принцип работы, типы.
15. Чувствительные элементы приборов.
16. Методика измерения давления в рабочих условиях.
17. Расход. Классификация приборов для измерения расхода
18. Уровень. Классификация приборов для измерения уровня
19. Турбинный и шариковый тахометрические приборы, устройство и принцип работы
20. Ротаметр, устройство и принцип работы
21. Ультразвуковой расходомер, устройство и принцип работы
22. Радиоизотопный уровнемер, устройство и принцип работы
23. Емкостной уровнемер, устройство и принцип работы, формула
24. Приборы переменного перепада
25. Схемы включения вольтметра, амперметра, омметра, фарадметра
26. Работа с прибором КИП и А (предел измерения, цена деления, назначение, условные обозначения на шкале)
27. Погрешность, виды
28. Электрические и магнитные величины
29. Структурная схема электронного вольтметра
30. Пробники (прозвонка), назначение, принцип работы
31. Условные обозначения приборов КИП и А

#### **Примерные задания для подготовки к экзамену:**

1. Объяснять законы, принципы устройства, явления и др.
2. Проводить взаимосвязь с другими дисциплинами курса
3. Прогнозировать использование и применение в будущем
4. Задача  
Условия задачи:  
Напряжение цепи изменяется по гармоническому закону:  $u = U_0 + U_m \sin \varphi$   
Максимальное значение сигнала (ГОСТ 16456-70):  $U_{\max} = 240\text{В}$ ;  
Минимальное значение сигнала:  $U_{\min} = 70\text{В}$ ;  
 $V_1$ - электростатический вольтметр с открытым входом;  
 $V_2$ - электродинамический вольтметр с закрытым входом;  
Период входного сигнала  $T = 0,02\text{сек}$ ;  
Частота входного сигнала  $f = 50\text{Гц}$ ;  
Реактивное сопротивление конденсатора на входе электродинамического вольтметра пренебрежительно мало по сравнению с активным сопротивлением нагрузки, к которой он подключен:  $X_C \ll R$ ;  
Внутренние сопротивления вольтметров намного больше активного сопротивления нагрузки:  $r_{\text{вн}} \gg R$  ;  
Определить:  
Показания вольтметров электростатической  $V_1$  и электродинамической  $V_2$  систем
5. Задача  
Условие задачи:  
1. Четырехпредельный вольтметр:  $U_{\text{ном}1} = 7,5\text{В}$ ;  $U_{\text{ном}2} = 5\text{В}$ ;  $U_{\text{ном}3} = 30\text{В}$ ;  $U_{\text{ном}4} = 60\text{В}$ ;  
2. Номинальный ток измерительного механизма  $I_{\text{им}} = 10\text{мА}$   
3. Сопротивление рамки измерительного механизма  $R_{\text{им}} = 7,5\ \Omega$   
Определить:  
1. Величину добавочных сопротивлений  $R_{Д1}$ ,  $R_{Д2}$ ,  $R_{Д3}$ ,  $R_{Д4}$ ,

## 2. Нарисовать схему многопредельного вольтметра (Рис.1)

### 6. Задача

Условие задачи:

Для проверки качества изоляции 2-проводной сети были проведены измерения напряжения между каждым из проводов и землей. Вольтметр имеет внутреннее сопротивление  $40\text{ кОм}$ . Первое измерение дало результат  $12\text{ В}$ , второе  $6\text{ В}$ . Напряжение сети  $127\text{ В}$

Определить:

1. Определить сопротивление изоляции каждого провода по отношению к земле
2. Возможность дальнейшей эксплуатации данной линии питания сети
3. Начертить схему измерения сопротивления изоляции косвенным методом