

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УиНР

А.В. Лейфа  
2021 год

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине

**ОП.11. ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА**

Специальность 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание  
электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)  
Квалификация выпускника – техник  
Год набора 2021  
Курс 2 Семестр 4  
Дифференцированный зачет 4 семестр  
Лекции 18 (акад.час)  
Практические занятия 18 (акад.час)  
Лабораторные занятия 18 (акад.час)  
Промежуточная аттестация 2 (акад.час)  
Самостоятельная работа 10 (акад.час)  
Общая трудоемкость 66 (акад.час)

Составитель: Гладких А.Е.

2021 г

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности СПО 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям), утвержденного приказом министерства образования и науки Российской Федерации от 07 декабря 2017 г. № 1196

Рабочая программа обсуждена на заседании ЦМК дисциплин технического профиля  
«25» 05 2021 г., протокол № 6  
Председатель ЦМК Н.А. Новомлинцева

СОГЛАСОВАНО  
Зам. декана по учебной работе  
А.А. Санова  
«27» 05 2021 г.

СОГЛАСОВАНО  
с научной библиотеки  
\_\_\_\_\_  
«28» 05 2021 г.

### 1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью ППССЗ в соответствии с ФГОС по специальности СПО13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям).

Рабочая программа может быть использована в дополнительном профессиональном образовании.

### 2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы:

дисциплина ОП.11. Измерительная техника относится к группе общепрофессиональных дисциплин профессиональной подготовки, читается в 4 семестре в объеме 66 акад.часов.

На компетенциях, формируемых дисциплиной базируется изучение профессиональных модулей, прохождение учебной, производственной и производственной (преддипломной) практики, а также подготовка и защита выпускной квалификационной работы.

### 3. Показатели освоения учебной дисциплины:

Результатом освоения программы учебной дисциплины является овладение обучающимися общими (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
<b>Общие компетенции</b>	
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 09.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
<b>Профессиональные компетенции</b>	
ПК 1.3.	Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования
ПК 2.2.	Осуществлять диагностику и контроль технического состояния бытовой техники.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен *уметь*:

- составлять измерительные схемы;
- выбирать средства измерений;
- измерять с заданной точностью различные электротехнические величины;
- определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений;
- использовать средства вычислительной техники для обработки и анализа результатов измерений.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

**знать:**

- основные методы и средства измерения электрических величин;

- основные виды измерительных приборов и принципы их работы;
- влияние измерительных приборов на точность измерения;
- условные обозначения и маркировку средств измерений;
- назначение и область применения измерительных устройств.

#### 4. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.11. Измерительная техника

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
<b>Раздел 1 Государственная система обеспечения единства измерений</b>				
<b>Тема 1.1.</b> Введение. Основные виды и методы измерения и их классификация	Содержание учебного материала:		1	2
	1	Цель и задачи учебной дисциплины. Краткие сведения из истории развития электрических измерений. Связь данной учебной дисциплины с другими дисциплинами и профессиональными модулями. Основные понятия, единицы физических величин, классификация методов измерений: прямой, косвенный методы.		
	Практическое занятие № 1		2	2
	1	Методы измерения		
	Самостоятельная работа обучающихся		1	
1	Изучение теоретического материала в соответствии с дидактическими единицами по теме «Основные виды и методы измерения и их классификация»			
<b>Интерактивный урок</b> <b>Тема.1.2.</b> Метрологические показатели средств измерений	Содержание учебного материала		1	2
	1	Погрешности как характеристики средств измерения. Виды погрешностей, причины их возникновения. Определение приборной погрешности на основании класса точности. Предел, цена деления, чувствительность электроизмерительного прибора ( <b>интерактивный урок – лекция визуализация</b> )		
	Самостоятельная работа обучающихся:		1	2
1	Изучение теоретического материала в соответствии с дидактическими единицами по теме «Метрологические показатели средств измерений»			
<b>Раздел 2. Приборы и методы электрических измерений</b>				
<b>Тема 2.1.</b> Механизмы и измерительные цепи электромеханических приборов	Содержание учебного материала:		1	2
	1	Измерительные механизмы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, ферродинамической, индукционной, электростатической систем приборов. Общий принцип создания различных электроизмерительных приборов на базе измерительных механизмов. Принципы действия электромеханических приборов.		
	Практическое занятие № 2-3		2	2
	1	Изучение элементов конструкции измерительных механизмов электромеханических приборов		
	2	Расчёт погрешностей	2	
Самостоятельная работа обучающихся		1		
1	Выполнение реферата по теме: «Механизмы и измерительные цепи электромеханических приборов»			
<b>Тема 2.2.</b> Приборы и методы измерения напряжения	Содержание учебного материала:		1	2
	1	Включение вольтметров в цепь. Условные обозначения на приборе. Основные параметры вольтметров. Типы вольтметров, их краткая техническая характеристика.		
	Практическое занятие № 4			

	1	Измерение напряжений в высокоомной цепи. Измерение переменных напряжений электронным вольтметром	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся			
	1	Изучение теоретического материала в соответствии с дидактическими единицами по теме «Приборы и методы измерения напряжения»	1	
<b>Тема 2.3.</b> Приборы и методы измерения тока	Содержание учебного материала:			
	1	Включение амперметров в цепь. Условные обозначения на приборе, их техническая характеристика. Основные параметры амперметров. Основные типы амперметров. Особенности различных измерительных механизмов.	1	2
	Практическое занятие № 5- 7			
	1	Измерение тока измерительными клещами.	2	2
	2	Измерение тока амперметрами различных типов.	2	
	3	Расширение пределов измерения с помощью шунта, с помощью измерительного трансформатора тока	2	
	Самостоятельная работа обучающихся			
1	Изучение теоретического материала в соответствии с дидактическими единицами по теме «Приборы и методы измерения тока»	1		
<b>Тема 2.4.</b> Приборы и методы измерения мощности и энергии	Содержание учебного материала.			
	1	Косвенное измерение мощности с помощью амперметра и вольтметра в цепях постоянного тока и однофазных цепях. Основные параметры ваттметров. Основные типы ваттметров. Выбор пределов измерения ваттметров. Использование амперметра, вольтметра и ваттметра для измерения активной, полной и реактивной мощности, коэффициента мощности в однофазной цепи переменного тока.	1	2
	Практическое занятие № 8			
	1	Измерение мощности и энергии в цепях постоянного и переменного тока	2	2
<b>Тема 2.5.</b> Приборы и методы измерения параметров электрических цепей	Содержание учебного материала			
	1	Измерение параметров электрических цепей: индуктивности, ёмкости, сопротивления методом амперметра и вольтметра. Параметрическая измерительная цепь сопротивления (комбинированный прибор). Принцип действия и условия равновесия измерительного моста. Мостовые схемы для измерения параметров индуктивности и ёмкости. Универсальные измерительные мосты: их устройство и принцип действия. Измерители добротности.	1	2
	Практическое занятие № 9 - 10			
	1	Измерение параметров электрической цепи: Измерение добротности	2	2
	2	Измерение параметров электрической цепи: сопротивления с помощью мостов	2	
	Самостоятельная работа обучающихся			
1	Выполнение реферата по теме: «Приборы и методы измерения параметров электрических	1		

		цепей»		
<b>Интерактивный урок Тема 2.6. Универсальные и специальные электроизмерительные приборы</b>	Содержание учебного материала:			
	1	Основные параметры и типы универсальных и специальных электроизмерительных приборов. Мультиметры, вольтметры, комбинированные приборы. Схема измерительных цепей. Регистрирующие приборы, их классификация. Самопишущие приборы. Регистрирующие приборы со следящей системой управления, их преимущества. Светолучевые осциллографы	1	2
	Практическое занятие № 11			
	1	Измерение мощности и энергии в цепях постоянного и переменного тока ( <b>компьютерная симуляция</b> )	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся		1	
1	Выполнение реферата по теме: Универсальные и специальные электроизмерительные приборы»			
<b>Раздел 3. Исследование формы сигналов.</b>				
<b>Тема 3.1. Осциллографы</b>	Содержание учебного материала:		2	
	1	Основные параметры и типы осциллографов. Режим внешней и внутренней синхронизации, наблюдение периодического сигнала в режиме внешней синхронизации и в ждущем режиме для наблюдения одиночных импульсов. Измерение частоты и периода с помощью ЭЛО. Фигуры Лиссажу. Изучение принципа действия ЭЛО	2	2
	Практическое занятие № 12			
	1	Изучение принципа действия электронно-лучевого	2	2,3
	Самостоятельная работа обучающихся		1	
1	Выполнение реферата по теме: «Осциллографы»			
<b>Тема 3.2. Приборы и методы измерения частоты и интервалов времени</b>	Содержание учебного материала:			
	1	Электронно-счётные цифровые частотомеры. Обозначения на приборе. Включение в цепь. Основные параметры электронно-счётного частотомера.	1	2
	Практическое занятие № 13 - 14			
	1	Измерение частоты переменного тока помощью электронно-лучевого осциллографа	2	
2	Измерение частоты переменного тока помощью частотомера	2		
<b>Тема 3.3. Приборы и методы измерения фазового сдвига</b>	Содержание учебного материала:		1	2
	1	Основные параметры фазометров, основные тип фазометров их техническая характеристика...		
	Практическое занятие № 13 - 15			
	1	Устройство и принцип действия электронного фазометра, способы включение в цепь	2	2
	2	Устройство и принцип действия цифрового фазометра, способы включение в цепь	2	
3	Устройство и принцип действия частотомера	2		
<b>Тема 3.4. Приборы и методы измерения параметров сигналов</b>	Содержание учебного материала:			
	1	Основные параметры и типы приборов для измерения параметров сигнала. Анализаторы спектра их принцип действия и структура, маркировка Измерение параметров импульсного сигнала	1	2

	Практическое занятие № 16		2	2
1	Устройство и принцип действия приборов для измерения параметров сигналов			
	Самостоятельная работа обучающихся		1	
1	Выполнение реферата по теме «Приборы и методы измерения параметров сигналов» с применением ПК			
<b>Раздел 4. Влияние измерительных приборов на точность измерения. Автоматизация электрических измерений</b>				
<b>Тема 4.1.</b> Влияние измерительных приборов на точность измерения	Содержание учебного материала:		2	2
	1	Факторы, оказывающие влияние на точность измерений. Комплексное входное и выходное сопротивление измерительных приборов. Их влияние на точность измерений. Выбор средств измерения. Методы подавления помех при измерениях. Выбор требуемой точности измерений.		
	Практическое занятие № 17		2	2,3
1	Влияние измерительных приборов на точность измерения			
<b>Тема 4.2.</b> Повышение технического уровня средств измерений	Содержание учебного материала.		1	2
	1	Необходимость непрерывного повышения технического уровня и качества средств электрических измерений.		
	2	Универсальные, комбинированные многофункциональные приборы и комплексы. Измерительные приборы со встроенными микропроцессорами.		
	Практическое занятие № 18		1	2,3
	1	Повышение технического уровня средств измерений		
Самостоятельная работа обучающихся		1		
1	Выполнение реферата по теме «Приборы и методы измерения параметров сигналов» с применением ПК			
<b>Тема 4.3.</b> Системы автоматизированного контроля	Содержание учебного материала.		1	2
	1	Системы автоматизированного контроля и управления, измерительно-вычислительный комплекс ИВК Структура ИВК.		
	2	Государственная система приборов.		
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>2</b>	
<b>Всего:</b>			<b>66</b>	

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)

## 5. Образовательные технологии

Результаты освоения дисциплины достигаются за счет использования в процессе обучения современных инструментальных средств: лекции с применением мультимедийных технологий и методов.

При проведении занятий используются активные и интерактивные формы. В таблице приведен перечень образовательных технологий и методов, используемых в данной дисциплине.

Тип занятия Методы/формы	Лекция	Практические работы
Лекция-визуализация	Тема.1.2. Метрологические показатели средств измерений	
Компьютерная симуляция		Практическая работа № 11 Измерение мощности и энергии в цепях постоянного и переменного тока

## 6. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Занятия проводятся в учебных кабинетах:

### Оснащение кабинетов и лабораторий:

- учебный кабинет: учебная мебель, доска, персональный компьютер.
- учебный кабинет: специализированная мебель и технические средствами обучения: учебная мебель, доска, персональные компьютеры.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Основная литература

Шишмарёв, В. Ю. Технические измерения и приборы : учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 377 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11997-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456760>

Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культасов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 234 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03756-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453882>

Волегов, А. С. Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. С. Волегов, Д. С. Незнахин, Е. А. Степанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 103 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10717-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456821>

### Дополнительная литература

Метрология. Теория измерений : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева, Е. В. Шалобаев ; под общей редакцией Т. И.

Мурашкиной. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 167 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08652-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437560>

Молдабаева, М. Н. Контрольно-измерительные приборы и основы автоматики : учебное пособие / М. Н. Молдабаева. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 332 с. — ISBN 978-5-9729-0327-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86599.html>

Зудин, В. Л. Датчики: измерение перемещений, деформаций и усилий : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Л. Зудин, Ю. П. Жуков, А. Г. Маланов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 201 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13326-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/457502>

Угольников, А. В. Электрические измерения : практикум для СПО / А. В. Угольников. — Саратов : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 140 с. — ISBN 978-5-4488-0266-9, 978-5-4497-0025-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/82687.html>

Степанова, Е. А. Метрология и измерительная техника: основы обработки результатов измерений : учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. А. Степанова, Н. А. Скулкина, А. С. Волегов ; под общей редакцией Е. А. Степановой. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 95 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10715-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456820>

Латышенко, К. П. Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / К. П. Латышенко, С. А. Гарелина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 186 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07352-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452421>

"Измерительная техника: сб. учеб. - метод. материалов для специальностей: 13.02.11 «Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)» / АмГУ, ФСПО; сост. А.А. Легчилин. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2018. - с. Режим доступа:

[http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/10150.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/10150.pdf)

### Перечень программного обеспечения

1. учебный кабинет: Операционная система MS Windows 10 Education - DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Renewal по договору - Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года.

2. учебный кабинет: Операционная система Windows Server 2008 - DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Renewal по договору - Субли-цензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года, Операционная система MS Windows XP SP3 - DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Renewal по договору - Субли-цензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года

### 8. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических и практических и лабораторных занятий, а также выполнения обучающимися различных индивидуальных заданий.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Освоенные умения:</b>	
- составлять измерительные схемы	Устный опрос, практические занятия, реферат
- выбирать средства измерений	

- измерять с заданной точностью различные электротехнические величины	
- определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений	
- использовать средства вычислительной техники для обработки и анализа результатов измерений	
<b>Усвоенные знания:</b>	
основные методы и средства измерения электрических величин	Устный опрос, практические занятия, реферат
основные виды измерительных приборов и принципы их работы	
влияние измерительных приборов на точность измерения	
условные обозначения и маркировку средств измерений	
назначение и область применения измерительных устройств	
Промежуточная аттестация	

### Примерные вопросы к дифференцированному зачёту

1. Государственная система обеспечения единства измерений.
2. Основные виды и методы измерений, их классификация.
3. Метрологические показатели средств измерения.
4. Механизмы электромеханических приборов.
5. Приборы и методы измерения напряжения.
6. Приборы и методы измерения тока.
7. Приборы и методы измерения мощности .
8. Методы измерения параметров электрических цепей.
9. Универсальные электроизмерительные приборы.
10. Измерительные цепи электромеханических приборов.
12. Приборы и методы измерения энергии.
13. Специальные электроизмерительные приборы.
14. Приборы измерения параметров электрических цепей.
15. Погрешности средств измерения.
16. Электронные и цифровые вольтметры.
17. Измерение коэффициента мощности.
18. Измерение активной мощности в цепях трехфазного тока.
19. Измерение сопротивлений методом амперметра-вольтметра.
20. Измерение сопротивлений омметрами.
21. Мосты для измерения индуктивности.
22. Мосты для измерения емкости.
23. Светолучевые осциллографы.
24. Скоростные осциллографы.
25. Стробоскопические осциллографы.
26. Цифровые осциллографы.
27. Методы измерения частоты.
28. Приборы для измерения частоты.

29. Цифровой метод измерения частоты.
30. Приборы для измерения интервала времени.
31. Цифровой метод измерения интервала времени.
32. Приборы измерения фазового сдвига.
33. Приборы измерения параметров сигналов.
34. Методы измерения фазового сдвига.
35. Методы измерения параметров сигналов.
36. Генераторы синусоидальных колебаний.
37. Импульсные генераторы.
38. Компенсационный метод измерения фазового сдвига.
39. Метод преобразования фазового сдвига в импульсы тока.
40. Метод измерения фазового сдвига с преобразованием частоты сигналов.
41. Влияние измерительных приборов на точность измерений.
42. Чувствительность измерительных приборов.
43. Влияние внешних факторов на точность измерения приборов.
44. Способы повышения технического уровня средств измерений.
45. Автоматизация электрических измерений.
46. Основные направления автоматизации электроизмерений.
47. Применение микропроцессоров для автоматизации электроизмерений.
48. Информационный измерительный комплекс.
49. Измерительно – вычислительный комплекс.
50. Отличия ИИК от ИВК.