

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ
«МИРНИНСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТРОЛОГИЯ И ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Для специальности: 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы»

(очная форма обучения)

09.02.01 ОП.07

2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Метрология и электротехнические измерения» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы. Организация-разработчик: государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Архангельской области «Мирнинский промышленно-экономический техникум»

Разработчик: Мысова А.Е., преподаватель техникума
Конарский С.В., преподаватель техникума

ОДОБРЕНА цикловой комиссией дисциплин специальностей 09.02.01, 13.02.13	Составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования <u>09.02.01 Компьютерные системы и комплексы</u>
Протокол № _____ от _____ Председатель цикловой комиссии _____ А.Е. Мысова	Заместитель директора техникума по учебной работе _____ М.Н.Венедиктова



СОДЕРЖАНИЕ

1	Общая характеристика рабочей программы учебной дисциплины	4
2	Структура и содержание учебной дисциплины	8
3	Условия реализации программы учебной дисциплины	14
4	Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	16

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Метрология и электротехнические измерения» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

Учебная дисциплина «Метрология и электротехнические измерения» (ОП.07) обеспечивает формирование общих компетенций по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии следующих общих компетенций (ОК):

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

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

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

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания.

Код ОК	Умения	Знания
ОК 01	– получать необходимую информацию, делать сравнительный анализ документов, видео- и фото-материалов; – самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию личностного поведения с учетом духовно-нравственных ценностей и обеспечения национальной безопасности; – классифицировать основные виды средств измерений; – применять основные методы и	– комплекса сведений об истории России и человечества в целом, общего и особенного в мировом историческом процессе; – содержания важнейших нормативно-правовых актов и исторического опыта решения проблем сохранения окружающей среды, ресурсосбережения, действий в чрезвычайных ситуациях; – основных направлений современной государственной политики в сфере обеспечения национальной безопасности

	принципы измерений	Российской Федерации; – основные понятия об измерениях и единицах физических величин; – основные виды средств измерений и их классификацию;
ОК 02	– самостоятельно осуществлять поиск методов решения практических задач, применения различных методов познания; – самостоятельно работать с документами, таблицами и схемами, отражающими исторические события; – применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений	– основного содержания и исторического назначения важнейших правовых и законодательных актов Российской Федерации, мирового и регионального значения; – информации об основных достижениях научно-технического прогресса в России и ведущих странах мира; –
ОК 03	– применять исторические знания в профессиональной и общественной деятельности, поликультурном общении; – применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы; – применять генераторы шумовых сигналов, акустические излучатели, измерители шума и вибраций, измерительные микрофоны, вибродатчики;	– сведений об историческом опыте развития профильных отраслей; – метрологические показатели средств измерений; – виды и способы определения погрешностей измерений; – принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов;
ОК 04	– вести диалог, обосновывать свою точку зрения в дискуссии по исторической тематике; – толковать содержание основных терминов исторической и общественно-политической лексики; – давать оценку историческим событиям и явлениям, деятельности исторических личностей; – применять методические оценки защищенности информационных объектов	– информации о профессиональной и общественной деятельности, осуществляемой выдающимися представителями отрасли; – влияние измерительных приборов на точность измерений;
ОК 05.	– осуществлять коммуникацию, передавать информацию на государственном языке Российской Федерации с учётом особенностей социального и культурного контекста; – применять основные методы и принципы измерений;	– особенностей социально-экономического и культурного развития России, и её регионов; – роли науки, культуры и религии в сохранении, укреплении национальных и государственных традиций; – методы и способы

		автоматизаций измерений тока, напряжения и мощности
ОК 07.	– соблюдать нормы экологической безопасности; определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности; осуществлять работу с соблюдением принципов бережливого производства; – организовывать профессиональную деятельность с учетом знаний об изменении климатических условий региона; – применять основные методы и принципы измерений;	– правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности; – основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности; – пути обеспечения ресурсосбережения; – принципы бережливого производства; – основные направления изменения климатических условий региона; – виды и способы определения погрешностей измерений
ОК 09.	– применять информационно-коммуникационные технологии; – преобразовывать текстовую информацию в иную (график, диаграмма, таблица); – применять аналоговые и цифровые измерительные приборы; – применять генераторы шумовых сигналов, акустические излучатели, измерители шума и вибраций, измерительные микрофоны, вибродатчики; – применять методические оценки защищенности информационных объектов;	– основных информационных источников, необходимых для изучения истории России и ведущих регионов мира; – принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов; – влияние измерительных приборов на точность измерений; – методы и способы автоматизаций измерений тока, напряжения и мощности
ПК 1.4	– работать в средах моделирования цифровых устройств и систем; – выполнять тестирование прототипов;	– технические характеристики типовых цифровых устройств; – особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств; – среды моделирования цифровых устройств и систем; – методы построения компьютерных моделей цифровых устройств; – методы обеспечения качества на этапе проектирования;

ПК 3.1	– применять контрольно- – измерительную аппаратуру – и специализированные – средства для контроля и – диагностики цифровых – устройств компьютерных – систем и комплексов; – выполнять поиск дефектов и – неисправностей цифровых – устройств компьютерных – систем и комплексов; – соблюдать технику – безопасности и – промышленной санитарии – при проведении работ.	– -особенности контроля и – диагностики устройств – компьютерных систем и – комплексов; – -основные методы – диагностики; – -аппаратные и программные – средства функционального – контроля и диагностики – компьютерных систем и – комплексов, возможности и – области применения – стандартной и специальной – контрольно-измерительной – аппаратуры для – локализации мест – неисправностей; – правила и нормы охраны – труда, техники безопасно- – сти, промышленной санита- – рии и противопожарной защиты
ПК 3.2	– выполнять инсталляцию, – конфигурирование и – настройку операционной – системы, драйверов, – резидентных программ; – выявлять дефекты и – отклонения в – функционировании – программного обеспечения – компьютерных систем и – комплексов.	– особенности – функционирования – программных средств – компьютерных систем и – комплексов; – методы отладки и – тестирования программных – средств; – особенности – функционирования и – архитектура операционных – систем; – совместимость версий – программного обеспечения – общего и специального – назначения; – требования к – лицензированию – программного обеспечения

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы	106
Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем	102
теоретическое обучение	82
лабораторные работы	6
практические занятия	14
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено для специальностей)</i>	-
контрольная работа	-
Самостоятельная работа	4
Итоговая аттестация – дифференцированный зачёт 4 и 5 семестр	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Метрология»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	2		Уровень освоения программы
		3	4	
1				
Введение	Предмет, задачи и содержание учебной дисциплины «Метрология и электротехнические измерения». Значение и основная цель учебной дисциплины. Структура учебной дисциплины, ее связь с другими дисциплинами.	2	репродуктивный	
1. ОСНОВЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ				
1.1. Система стандартизации	Сущность стандартизации. Нормативные документы по стандартизации и виды стандартов.	2	репродуктивный	
1.2. Стандартизация в различных сферах	Стандартизация систем управления качеством. Стандартизация и метрологическое обеспечение народного хозяйства.	2		
1.3. Международная стандартизация	Международная организация по стандартизации (ИСО). Международная электротехническая комиссия (МЭК). Международные организации, участвующие в работе ИСО.	2		
	Практическая работа 1 Работа по изучению стандартов. Анализ структуры стандартов.	2		
1.4. Организация работ по стандартизации в Российской Федерации	Правовые основы стандартизации и ее задачи. Органы и службы по стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов. Маркировка продукции знаком соответствия государственным стандартам. Нормоконтроль технической документации.	4	4	
	Практическая работа 2 1. Изучение закона «О стандартизации» 2. Порядок разработки стандартов. 3. Ознакомление со стандартами ЕСКД, ЕСТД. 4. Изготовление и оформление конструкторской документации. 5. Изготовление и оформление технологической документации.	4		
	Самостоятельная работа: Систематизация полученных знаний по изучаемым темам.	2		
2. ОБЪЕКТЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ В				

ОТРАСЛИ			
2.1. Стандартизация промышленной продукции	Классификация промышленной продукции. Изделия отрасли. Нормативная документация на техническое состояние изделия. Стандартизация технических условий.	2	репродуктивный
	Практическая работа 3	2	
	Изучение технических условий на продукцию	2	
	Штрихкодирование информации	2	
	Практическая работа 4	2	
2.2. Стандартизация и качество продукции	Анализ реальных штрихкодов. Проверка их подлинности Квадратичная оценка качества продукции на жизненном цикле. Свойства качества функционирования изделий. Взаимозаменяемость. Точность и надежность. Эффективность использования промышленной продукции. Обеспечение взаимозаменяемости при конструировании Унификация и агрегатирование. Комплексная и опережающая.	2	
3.СИСТЕМА СТАНДАРТИЗАЦИИ В ОТРАСЛИ			
3.1. Государственная система стандартизации и научно-технический прогресс	Задача стандартизации в управлении качеством. Фактор стандартизации в функциях управляющих процессов. Интеграция управления качеством на базе стандартизации.	2	репродуктивный
3.2. Методы стандартизации как процесс управления	Системный анализ в решении проблем стандартизации. Ряды предпочтительных чисел и параметрические.	2	
4. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ			
4.1. Методологические основы управления качеством	Объекты и проблема управления. Методический подход. Требования управления. Принципы теории управления. Интеграция управления качеством. Сквозной механизм управления качеством. Факторы качества продукции.	2	репродуктивный

4.2. Сущность управления качеством продукции	Планирование потребностей. Проектирование и разработка продукции и процессов. Эксплуатация и утилизация. Ответственность руководства. Измерение, анализ и улучшение (семейство стандартов ИСО 9000 версии 2000 г.).	2	
5. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ			
5.1. Экономическое обоснование стандартизации	Общие принципы определения экономической эффективности стандартизации. Показатели экономической эффективности стандартизации. Экономический эффект от стандартизации в сфере производства и эксплуатации. Стандартизация и экономия материальных ресурсов	2	репродуктивный
6. ТЕКСТОВАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ			
	Перечень элементов. Краткие теоретические сведения. Правила заполнения.	2	репродуктивный
	Спецификация на изделие. Правила заполнения.	2	
	Практическая работа 5 Оформление перечня элементов на принципиальную электрическую схему реального электронного устройства	2	
7. ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ			
7.1. Общие сведения о метрологии	Триада приоритетных составляющих метрологии. Задачи метрологии. Нормативно-правовая основа метрологического обеспечения точности. Международная система единиц. Единство измерений и единообразие средств измерений. Метрологическая служба. Основные термины и определения. Международные организации по метрологии.	2	репродуктивный
7.2. Стандартизация в системе технического контроля и измерения	Документы объектов стандартизации в сфере метрологии на: компоненты систем контроля и измерения, методологию, организацию и управление.	2	
	Итоговое занятие	2	
	Всего:	54	

2.3. 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
Раздел 1 Основные сведения о метрологии. Единство измерений	Определение и классификация измерений, методов и средств измерений. Единицы физических величин. Погрешности измерений. Систематические погрешности. Случайные погрешности. Правила и формы предоставления результатов измерений. Характеристики электроизмерительных приборов. Обеспечение единства измерений. Проверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Методы поверки (калибровки) и поверочные схемы. Сертификация средств измерений. Классификация мер. Меры единиц электрических величин. Эталоны единиц электрических величин	8	репродуктивный
Раздел 2 Общие сведения об аналоговых электроизмерительных приборах	Общие вопросы. Технические требования. Отсчетные устройства. Опорные устройства и устройства для создания противодействующего момента. Устройство для создания успокаивающего момента	2	репродуктивный
Раздел 3 Преобразователи токов и напряжений	Шунты и добавочные резисторы. Измерительные трансформаторы. Гальваническая развязка. Измерительные трансформаторы тока. Измерительные трансформаторы напряжения. Датчики Холла	2	репродуктивный
Раздел 4 Механизмы различных систем	Общие вопросы. Магнитоэлектрические механизмы. Амперметры и вольтметры магнитоэлектрической системы Электродинамические и ферродинамические механизмы. Амперметры, вольтметры и ваттметры электродинамической и ферродинамической систем. Механизмы электромагнитной системы. Электростатические механизмы и их применение	6	репродуктивный
Раздел 5 Электрические измерительные цепи	Общие вопросы. Основные уравнения и свойства измерительных преобразователей. Измерительная цепь как преобразователь. Методы коррекции погрешностей. Мостовые цепи. Компенсационные цепи	2	репродуктивный
Раздел 6 Электронные, цифровые измерительные приборы и аналого-цифровые преобразователи	Электронные аналоговые вольтметры. Электронно-лучевые осциллографы. Цифровые осциллографы Аналого-цифровые преобразователи и цифровые вольтметры	4	репродуктивный

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 7 Измерение различных электрических характеристик	Методы измерения постоянных токов и напряжений. Методы измерения переменных токов и напряжений промышленной частоты Основные методы и средства измерения сопротивления электрической цепи постоянному току. Использование мультиметров в режиме омметра для оценки работоспособности электро-радиотехнических компонентов. Измерение емкости и индуктивности Измерение мощности в цепях постоянного тока. Измерение активной мощности в цепях переменного тока. Одноэлементный индукционный счетчик. Двух- и трехэлементные индукционные счетчики. Схемы включения счетчиков. Электронные счетчики Измерение фазового сдвига. Измерение частоты. Электромагнитная совместимость.	14	репродуктивный
Раздел 8 Практикум	Лабораторная работа №1: Подготовка и проверка работы мультиметра Лабораторная работа №2: Исследование гармонических сигналов с помощью электронного осциллографа Лабораторная работа №3: Исследование импульсных сигналов с помощью электронного осциллографа Практическая работа №1: Изучение электромеханических амперметров различных систем Практическая работа №2: Изучение электромеханических вольтметров различных систем	10	репродуктивный
Зачетное занятие	Дифференцированный зачет	2	репродуктивный
Самостоятельная подготовка: - изучение материала по учебным пособиям; - проработка конспектов по темам: 1) работа мультиметра; 2) работа электронного осциллографа; 3) работа амперметра; 4) работа вольтметра. - подготовка к опросам		2	репродуктивный
Всего:		52	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета.

Оборудование учебного кабинета:

- рабочее место обучающихся (по количеству обучающихся);
- рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером с лицензионным или свободным программным обеспечением, соответствующим разделам программы и подключенным к сети Internet и средствами вывода звуковой и видеоинформации;
- комплект учебно-методической документации.
- мультимедийный проектор, сканер, принтер;
- экран;
- комплект оборудования, измерительных приборов и инструментов, методических рекомендаций для выполнения лабораторно-практических работ.

3.1 Информационное обеспечение реализации программы:

3.1.1 Основные источники:

1. Шишмарев В.Ю.. Метрология, стандартизация, сертификация и техническое регулирование. – М.: «Академия», 2016.

2. Клевлеев В.М.. Метрология, стандартизация и сертификация.- М.:ФОРУМ-ИНФРА-М,2004.

3. Ткаченко В.В. Основы стандартизации. –М.: Издательство стандартов,1998.

4. Гиссин В.И. Управление качеством продукции. Ростов- на –Дону: Феникс,2000.

5. Басаков М.И. Основы стандартизации, метрологии, сертификации. Ростов- на- Дону:Феникс,2002.

6. Варакута С.А. Управление качеством продукции. –М.:РИОР,2004.

7. Кошечая И.П., Канке А.А. Метрология, стандартизация, сертификация. М.: ИД «ФОРУМ» - ИНФРА-М, 2009.

8. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия. М.: Юрайт, 2009.

9. О стандартизации в Российской Федерации: федер. закон от 29.06.2015 № 162-ФЗ: в ред. от 03.07.2016.

10. О техническом регулировании: федер. закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ: в ред. от 05.04.2016.

11. Об обеспечении единства измерений: федер. закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ: в ред. от 13.07.2015.

12. О защите прав потребителей: закон РФ от 07.02.1992 № 2300-1: в ред. от 03.07.2016.

13. Хромоин П.К. Электротехнические измерения : учебное пособие / П.К. Хромоин. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : ФОРУМ, 2013. – 288 с. : ил. – (Профессиональное образование).

14. Хрусталёва, Зоя Абдулвагаповна. Электротехнические измерения. Практикум : учебное пособие / З.А. Хрусталёва. – Москва : КНОРУС, 2019. – 240 с. – (Среднее профессиональное образование).

15. Хрусталёва, Зоя Абдулвагаповна. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения : учебное пособие / З.А. Хрусталёва. – Москва : КНОРУС, 2019. – 250 с. – (Среднее профессиональное образование)

3.1.2 Электронные издания:

1. Правовой сайт Консультант Плюс: оф. сайт компании. – Форма доступа: www.consultant.ru (дата обращения: 15.09.2018)

2. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: РОССТАНДАРТ. – Форма доступа: www.gost.ru (дата обращения: 18.09.2018)

3. Сайт Международной организации по стандартизации ISO. Форма доступа: www.iso.org (дата обращения: 20.09.2018)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
Умения:		
- использовать в профессиональной деятельности документацию систем качества; - оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой; - приводить несистемные величины измерений в соответствие с действующими стандартами и международной системой единиц СИ; - применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов. - 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; - применять генераторы шумовых сигналов, акустические излучатели, измерители шума и вибраций, измерительные микрофоны, вибродатчики; - применять методические оценки защищенности информационных объектов	- оформление технологической и технической документации в соответствии с действующей нормативной базой; - грамотное приведение несистемных величин измерений в соответствие с действующими стандартами и международной системой СИ; - применение требований нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов; - грамотное практическое применение средств измерения и контроля. - успешность освоения умений соответствует выполнению следующих требований: обучающийся выполняет практические работы в соответствии с методическими указаниями к ним, умеет самостоятельно пользоваться справочной литературой	Педагогическое наблюдение (работа на практических занятиях) Оценка результатов выполнения практических занятий Выполнение самостоятельной работы Подготовка и защита групповых заданий проектного характера. Дифференцированный зачет
Знания:		
- задачи стандартизации, ее экономическую эффективность; - основные положения систем (Комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов; - основные понятия и	- понимание задач стандартизации, ее экономическую эффективность; - описание положений систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов;	Тестирование Письменные задания Оценка по результатам наблюдения за деятельностью студента в процессе освоения учебной дисциплины. Дифференцированный зачет

определения метрологии, стандартизации, сертификации и документации систем качества; - терминологию и единицы измерения величин в соответствии с действующими стандартами и международной системой СИ; - формы подтверждения качества. - 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 автоматизаций измерений тока, напряжения и мощности	- воспроизведение основных понятий и содержания метрологии, стандартизации и сертификации и документации систем качества; - знание терминологии и единиц измерения величин в соответствии с действующими стандартами и международной системой СИ; - знание форм подтверждения качества; - понимание основных способов и методов измерений, измерительного инструмента. - успешность освоения знаний соответствует выполнению следующих требований: - обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, без затруднений излагает его и использует на практике	
---	---	--