**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

**«Димитровградский технико-экономический колледж»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины** ОП.В.15 Теплотехнические измерения

*(индекс, наименование)*

**Специальность** 13.02.02. Теплоснабжение и теплотехническое оборудование»

*(код, наименование)*

**Димитровград 2022**

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 13.02.02. Теплоснабжение и теплотехническое оборудование (утвержден приказом министерства просвещения Российской Федерации № 600 от 25.08.2021 г., зарегистрирован Министерством Юстиции

№ 65209 от 30.09.2021 г.)

|  |  |
| --- | --- |
| **РАССМОТРЕНА** | **УТВЕРЖДАЮ** |
| методической цикловой комиссией общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей теплоэнергетической отраслиПротокол №\_\_ от « \_\_ » 20 г.Председатель И.Ю. Сидорова  *(подпись) (Ф.И.О.)* | Заместитель директора по учебной работе ОГБПОУ ДиТЭК Н.В. Дергунова *(подпись) (Ф.И.О.)*« \_\_ » 20 г. |

**Автор-разработчик:**

Сидорова Ирина Юрьевна - преподаватель общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей высшей категории

(*Ф.И.О., должность)*

|  |  |
| --- | --- |
| **СОГЛАСОВАНО**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*(должность, наименование организации)*\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*(подпись, инициалы, фамилия)*« \_\_ » 20 г. |  |

# **СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **стр.** |
| **1** | **ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **4** |
| **2** | **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **8** |
| **3** | **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **16** |
| **4** | **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **18** |

**1 паспорт РАБОЧЕЙ Программы УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1 Область применения программы**

 Программа подготовки специалистов среднего звена учебной дисциплины является вариативной составляющей ППССЗ выполненной в соответствии с ФГОС по специальности 13.02.02. «Теплоснабжение и теплотехническое оборудование».

 Программа подготовки специалистов среднего звена учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по профессии рабочих.

**1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:**

 Учебная дисциплина «Теплотехнические измерения» по специальности среднего профессионального образования 13.02.02. «Теплоснабжение и теплотехническое оборудование» входит в общепрофессиональный цикл.

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

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

**уметь:**

- определять виды измерений;

- применять полученные навыки на практике;

- классифицировать средства измерении;

- распознавать эталоны единиц системы СИ;

- пользоваться методами поверки и калибровки;

- пользоваться методами измерений;

- разбираться в основных терминах и определениях;

- исключать возникновение систематических погрешностей;

- оценивать случайные погрешности;

- выбирать метод автоматизации измерений в зависимости от условий;

- классифицировать виды теплотехнических измерений;

- пользоваться измерительными преобразователями и схемами дистанционной передачи;

- классифицировать приборы для измерения температуры и давления;

- классифицировать приборы для измерения количества и уровня жидкости и сыпучих тел;

- классифицировать приборы для измерения состава газов, воды, пара;

- пользоваться приборами теплотехнического контроля;

- пользоваться схемами теплотехнического контроля.

**знать:**

- единицы измерения физических величин;

- основные виды средств измерений;

- эталоны единиц системы СИ;

- методы поверки и калибровки;

- методы измерений;

- основные термины и определения метрологических показателей средств измерения;

- причины возникновения и способы исключения систематических погрешностей;

- оценку случайных погрешностей;

- погрешности средств измерений;

- методы автоматизации измерения;

- основные сведения о теплотехнических измерениях;

- измерительные преобразователи и схемы дистанционной передачи;

- классификацию приборов для измерения температуры и давления;

- классификацию приборов для измерения количества и уровня жидкости и сыпучих тел;

- классификацию приборов для измерения состава газов, воды, пара;

- принцип действия и устройство приборов теплотехнического контроля

(параметры, основные понятия);

- схемы теплотехнического контроля.

Содержание дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций и личностных результатов:

**Общие компетенции (ОК):**

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 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

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

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

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

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

ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

**Профессиональные компетенции (ПК):**

ПК 1.1. Осуществлять пуск и остановку теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 1.2. Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 1.3. Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

**Личностные результаты (ЛР):**

ЛР 13. Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: активный, проектно-мыслящий, эффективно взаимодействующий и сотрудничающий с коллективом, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, демонстрирующий профессиональную жизнестойкость.

ЛР 14. Оценивающий возможные ограничители свободы своего профессионального выбора, предопределенные психофизиологическими особенностями или состоянием здоровья, мотивированный к сохранению здоровья в процессе профессиональной деятельности.

ЛР 15. Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной реакции на критику.

ЛР 16. Ориентирующийся в изменяющемся рынке труда, гибко реагирующий на появление новых форм трудовой деятельности, готовый к их освоению, избегающий безработицы, мотивированный к освоению функционально близких видов профессиональной деятельности, имеющих общие объекты (условия, цели) труда, либо иные схожие характеристики.

ЛР 17. Содействующий поддержанию престижа своей профессии, отрасли и образовательной организации.

ЛР 18. Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического, информационного и социокультурного развития России, готовый работать на их достижение.

ЛР 19. Управляющий собственным профессиональным развитием, рефлексивно оценивающий собственный жизненный опыт, критерии личной успешности, признающий ценность непрерывного образования.

ЛР 20. Способный генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов; позиционирующий себя в сети как результативный и привлекательный участник трудовых отношений.

ЛР 21. Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности, готовый к исполнению разнообразных социальных ролей, востребованных бизнесом, обществом и государством.

ЛР 32. Способный к сотрудничеству в разных социальных ситуациях.

ЛР 33. Способный ориентироваться в технико-экономических показателях в отрасли.

ЛР 34. Способность продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, конструктивно разрешать конфликты.

ЛР 35. Способность самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях.

**1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки студента 60 часов,

в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки студента 58 часов,

самостоятельной работы студента 2 часа.

**2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов** |
| **Максимальная учебная нагрузка (всего):** | **60** |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего):** | **34** |
| **в т.ч. в форме практической подготовки** | **24** |
| в том числе: |  |
| - лабораторные занятия | **22** |
| - практические занятия |  |
| - контрольные работы | не предусмотрены |
| - курсовая работа (проект)  | не предусмотрен |
| **Самостоятельная работа студента (всего):** | **2** |
| в том числе: |  |
| - тематика внеаудиторной самостоятельной работы:- выполнение рефератов- разработка тестов- составление типовых задач- разработка древа понятия- составление глоссария по дисциплине |  |
| **Промежуточная аттестация в форме** дифференцированного зачета | **2** |

# **2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа студентов, курсовая работ (проект)** (если предусмотрены) | **Объем часов** | **Уровень освоения** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| **Введение** | Занятие №1 | Цели и задачи учебной дисциплины. Краткие сведения об измерениях. Связь данной учебной дисциплины с другими дисциплинами. | ***2*** | 2 |
| **Тема 1 Общие понятия об измерениях** | **Студент должен знать:**- единицы измерения физических величин- основные виды средств измерений- эталоны единиц системы СИ- технические характеристики средств измерения- методику расчета и определения класса точности прибора- причины возникновения погрешностей**Студент должен уметь:**- определять виды измерений- пользоваться методами поверки и калибровки- пользоваться методами измерений- исключать возникновение систематических погрешностей- оценивать случайные погрешности- применять полученные навыки на практике **Формируемые элементы ОК, ПК и ЛР:** ОК 1; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ПК 1.1; ЛР 13-21; ЛР 32-35 | ***8*** |  |
| **Содержание учебного материала:** | **8** |
| Тема 1.1 Понятия об измерениях и единицы измерений физических величин | Занятие №2 | Определение понятия «измерение». Единицы физических величин.  | 2 | 2 |
| Тема 1.2 Методы измерений  | Занятие №3 | Прямой и косвенный методы. Методы непосредственной оценки и методы сравнения (дифференциальный, нулевой, замещения). | 2 | 2 |
| Тема 1.3. Классификация измерительных приборов | Занятие №4 | Классификация методов измерений и их краткая характеристика. | 2 | 2 |
| Тема 1.4 Погрешности измерений  | Занятие №5 | Виды погрешностей. Причины возникновения погрешностей. | 2 | 2 |
| **Тема 2 Измерение температуры** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- основные методы измерения температуры**-** устройство и принцип действия основных средств измерения температуры- точки технологического процесса, в которых необходим контроль, сигнализация и регулирование температуры (в соответствии с конкретной отраслью)**В результате изучения темы студент должен уметь:***-* пользоваться средствами измерения температуры**Формируемые элементы ОК, ПК и ЛР:** ОК 1; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ПК 1.1; ЛР 13-21; ЛР 32-35 | ***10***  |  |
| **Содержание учебного материала:** | **4** |
| Тема 2.1 Методы измерения температуры и температурные шкалы | Занятие №6 | Основные понятия, определения, единицы измерения температуры. Классификация, устройства принцип действия основных средств из­мерения температуры, технические характеристики, область применения. | 2 | 2 |
| Тема 2.2 Приборы для измерения температуры | Занятие №7 | Термометры расширения: жидкостные, стеклянные, механические (би­металлические, дилатометрические), манометрические. Электрические термометры: термопреобразователи сопротивления, тер­моэлектрические преобразователи (термопары). Вторичные приборы, рабо­тающие в комплекте с термопреобразователями сопротивления, логометры и автоматические мосты, их основные типы, применение. Вторичные при­боры, работающие в комплекте с термоэлектрическими преобразователями: милливольтметры и автоматические потенциометры, их основные типы, применение. Понятие о пирометрах излучения. | 2 | 2 |
|  | **Лабораторные работы:** | **6** |  |
| Занятие №8 | **ЛР №1** **в форме практической подготовки** «Определение основных метрологических характеристик приборов измерения различных параметров». | 2 |
|  | Занятие №9 | **ЛР №2** **в форме практической подготовки** «Изучение работы манометриче­ского термометра». | 2 |  |
|  | Занятие №10 | **ЛР №3 в форме практической подготовки «**Изучение работы логометра». | 2 |  |
| **Тема 3 Измерение давления** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- основные методы измерения давления- устройство и принцип действия основных средств измерения давления- точки технологического процесса, в которых необходим контроль**В результате изучения темы студент должен уметь:***-* пользоваться средствами измерения давления**Формируемые элементы ОК, ПК и ЛР:** ОК 1; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ПК 1.1; ПК 1.2; ЛР 13-21; ЛР 32-35 | ***6*** |  |
| **Содержание учебного материала:** | **2** |
| Тема 3.1 Приборы для измерения давления | Занятие №11 | Основные понятия, определения, единицы измерения давления. Методы измерения давления. Классификация, устройство, принцип действия основных средств измерения давления, технические характеристики, область применения. Жидкостные манометры. Деформационные манометры: пружинные, мембранные, сильфонные. Дифференциальные манометры. Вакуумметры, мановакуумметры, тяго- и напоромеры. | 2 | 3 |
|  | **Лабораторные работы:** | **4** |  |
| Занятие №12 | **ЛР №4** «Изучение работы технического деформационного манометра». | 2 |
| Занятие №13 | **ЛР №5** «Изучение работы ротаметра». | 2 |
| **Тема 4 Средства измерения расхода и количества вещества** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- основные методы измерения расхода и количества вещества- устройство и принцип действия основных средств измерения рас­хода и количества вещества- точки технологического процесса, в которых необходим контроль, сигнализация и регулирование расхода и количества вещества (в соответствии с конкретной отраслью)**В результате изучения темы студент должен уметь:**- использовать средства измерения расхода и количества вещества**Формируемые элементы ОК, ПК и ЛР:** ОК 1; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ПК 1.1; ПК 1.2; ЛР 13-21; ЛР 32-35 | ***6*** |
| **Содержание учебного материала:** | **4** |
| Тема 4.1 Методы измерения расхода и количества вещества | Занятие №14 | Основные понятия, определения, единицы измерения расхода и количе­ства вещества. Классификация, устройство, принцип действия основных средств из­мерения расхода и количества вещества, технические характеристики и область применения. | 2 | 2 |
| Тема 4.2 Приборы для измерения расхода и количества вещества | Занятие №15 | Расходомеры переменного перепада давления. Стандартные сужающие устройства. Вторичные приборы, работающие в комплекте с расходомера­ми переменного перепада давления (дифманометры), технические характе­ристики, применение. Расходомеры постоянного перепада давления (ротаметры). Местные и дистанционные ротаметры. Технические характеристики, область приме­нения.Общая характеристика и применение объемных тахометрических, элек­тромагнитных преобразователей расхода. Автоматические весоизмерительные устройства. Счетчики автоматиче­ского учета штучной продукции, общая характеристика, область применения. | 2 | 2 |
|  | **Лабораторные работы:** | **2** |  |
| Занятие №16 | **ЛР №6** **в форме практической подготовки** «Измерение расхода воды ротаметром». | 2 |
| **Тема 5 Средства измерения уровня** | **В результате изучения темы студент должен знать:**- основные методы измерения уровня- устройство и принцип действия основных средств измеренияуровня- точки технологического процесса, в которых необходим контроль,сигнализация и регулирование уровня (в соответствии с конкрет­ной отраслью)**В результате изучения темы студент должен уметь:***-* пользоваться средствами измерения уровня**Формируемые элементы ОК, ПК и ЛР:** ОК 1; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ПК 1.1; ПК 1.3; ЛР 13-21; ЛР 32-35 | ***4*** |
| **Содержание учебного материала:** | **2** |
| Тема 5.1 Приборы для измерения уровня | Занятие №17 | Основные понятия, определения, единицы измерения уровня. Методы измерения уровня.Классификация, устройство, принцип действия основных средств измерения уровня, технические характеристики, область применения. Визуальные уровнемеры. Мерные стекла проходящего и отраженного света. Уровнемеры и сигнализаторы уровня жидких сред: поплавковые, буй­ковые, гидростатические, пьезометрические. Электрические: емкостные и кондуктометрические уровнемеры и сигнализаторы уровня. Уровнемеры и сигнализаторы уровня для сыпучих веществ: весовые, мембранные. Понятие о радиационных, ультразвуковых и других бесконтактных ме­тодах и средствах измерения уровня. | 2 | 2 |
|  | **Лабораторные работы:** | **2** |  |
| Занятие №18 | **ЛР №7** «Изучение работы поплавкового реле и сигнализатора уровня». | 2 |
| **Тема 6 Средства измерения свойств и химического состава** | **Студент должен знать:**- основные методы измерения химического состава и свойств вещества- устройство и принцип действия основных средств измерения химического состава и свойств вещества- точки технологического процесса, в которых необходим контроль,сигнализация и регулирование химического состава и свойств вещества (в соответствии с конкретной отраслью)**В результате изучения темы студент должен уметь:**- пользоваться средствами измерения химического состава и свойств вещества**Формируемые элементы ОК, ПК и ЛР:** ОК 1; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ЛР 13-21; ЛР 32-35 | ***10*** |
| **Содержание учебного материала:** | **6** |
| Тема 6.1 Основные методы измерения состава и свойств веществ | Занятие №19 | Основные понятия, определения, единицы измерения химического со­става и свойств вещества. Классификация, устройство, принцип действия основных средств из­мерения химического состава и свойств вещества, технические характеристики и область применения. Методы измерения влажности воздуха, газов, сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Физико-химические основы метода измерения рН растворов. Методы измерения концентрации веществ в растворе. Методы измерения вязкости жидкости. Методы измерения плотности жидких веществ. | 2 | 2 |
| Тема 6.2 Контроль состава дымовых газов | Занятие №20 | Состав дымовых газов. Количественный анализ дымовых газов. Приборы для проведения анализа дымовых газов. | 2 | 3 |
| Тема 6.3 Газоанализаторы | Занятие №21 | Классификация газоанализаторов. Устройство и принцип работы газоанализаторов. | 2 | 2 |
|  | **Лабораторные занятия:** | **4** |  |
| Занятие №22 | **ЛР №8** «Работа термомагнитного автоматического газоанализатора на О2». | 2 |
| Занятие №23 | **ЛР №9** «Изучение прибора для определения рН-числа». | 2 |
| **Тема 7 Измерение качества воды и пара** | **Студент должен знать:**- основные методы измерения качества воды и пара- устройство и принцип действия основных средств измерения качества воды и пара- контроль, сигнализация и регулирование измерения качества воды и пара**В результате изучения темы студент должен уметь:**- пользоваться средствами измерения качества воды и пара**Формируемые элементы ОК, ПК и ЛР:** ОК 1; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3; ЛР 13-21; ЛР 32-35 | ***14*** |
| **Содержание учебного материала:** | **8** |
| Тема 7.1 Методы контроля качества воды и пара | Занятие №24 | Основные понятия, определения, единицы измерения контроля качества воды и пара. Классификация, устройство, принцип действия основных средств из­мерения контроля качества воды и пара, технические характеристики и область применения. | 2 | 2 |
| Тема 7.2 Приборы для измерения качества воды и пара | Занятие №25 | Основные понятия, определения, единицы измерения качества воды и пара. Методы измерения уровня. Классификация, устройство, принцип действия основных средств измерения качества воды и пара, технические характеристики, область применения. | 2 | 2 |
| Тема 7.3 Кондуктометры | Занятие №26 | Классификация кондуктометров. Устройство и принцип работы кондуктометров. | 2 | 2 |
| Тема 7.4 Кислородомеры | Занятие №27 | **Самостоятельная работа студентов:** Классификация кислородомеров. Устройство и принцип работы кислородомеров. | 2 | 2 |
|  | **Практические занятия:** | **2** |  |
| Занятие №28 | **ПЗ №1** «Разработка структурной схемы кондуктометра». | 2 |
| **Лабораторные занятия:** | **2** |
| Занятие №29 | **ЛР №10** «Исследование работы автоматического промышленного кислородомера». | 2 |
|  | Занятие №30 | **Промежуточная аттестация студентов в форме дифференцированного зачета** | **2** |
| **Всего** | **60** |  |

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 УЧЕБНОЙ дисциплины**

**3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Для реализации учебной дисциплины «Теплотехнические измерения» в ОГБПОУ ДиТЭК требуется учебный кабинет.

**Оборудование учебного кабинета:**

- посадочные места по количеству студентов;

- рабочее место преподавателя;

- комплект учебно-наглядных пособий «Теплотехнические измерения»;

- нормативно-справочные документы;

- инструкционно-технологические карты для выполнения лабораторных и практических работ и занятий;

- рабочие тетради;

- справочная литература;

- измерительные приборы;

- плакаты;

- раздаточный материал.

**Технические средства обучения:**

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор.

# **3.2 Информационное обеспечение обучения**

**Основные источники:**

1. Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко «Методы и средства измерений» - 6-е изд., стер. - М.: Академия, 2020. - 332 с.

2. Д.Ф. Тартаковский, А.С. Ястребов «Метрология, стандартизация и технические средства измерений» - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2019. - 213 с.

3. С.А. Зайцев, Д.Д. Грибанов, А. Н. Толстов «Контрольно-измерительные приборы и инструменты» - М.: Академия, 2021. - 464 с.

**Дополнительные источники:**

1. В.Ю. Шишмарев «Измерительная техника» - М: Москва «Академия», 2010 - 287с.

2. Х. Харт «Введение в измерительную технику» - М: Изд. «Мир», 2008 - 389с.

**Средства обучения:**

1. Плакаты; комплект таблиц технических характеристик оборудования; схемы, рисунки изучаемого оборудования.
2. Инструкционно - технологические карты.

**Интернет ресурсы:**

И-Р 1 [WWW.TELENIR.NET](http://WWW.TELENIR.NET).

**3.3 Реализация учебной дисциплины**

Учебная дисциплина ОП.В.15 «Теплотехнические измерения» реализуется путем непосредственного взаимодействия педагогического работника со студентом и/или с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Реализация учебной дисциплины ОП.В.15 «Теплотехнические измерения» с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может осуществляться на 100%, в полном объеме.

# **4 Контроль и оценка результатов освоения Дисциплины**

# Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения студентами индивидуальных заданий, проектов, исследований.

|  |  |
| --- | --- |
| **Результаты обучения****(освоенные умения, усвоенные знания)** | **Формы и методы контроля и оценки результатов обучения** |
| **Уметь:**- определять виды измерений- применять полученные навыки на практике- классифицировать средства измерений | - экспертная оценка выполнения лабораторных работ №1-10, практического занятия №1 |
| - распознавать эталоны единиц системы СИ- пользоваться методами поверки и калибровки- пользоваться методами измерений- разбираться в основных терминах и определениях- исключать возникновение систематических погрешностей- оценивать случайные погрешности- выбирать метод автоматизации измерений в зависимости от условий- классифицировать виды теплотехнических измерений; | - письменная работа- проверка ответов по принципиальным схемам измерения параметров- экспертная оценка выполнения лабораторных работ №1-10, практического занятия №1 |
| - распознавать эталоны единиц системы СИ- пользоваться методами поверки и калибровки- пользоваться методами измерений- разбираться в основных терминах и определениях- исключать возникновение систематических погрешностей- оценивать случайные погрешности- выбирать метод автоматизации измерений в зависимости от условий- классифицировать виды теплотехнических измерений- пользоваться измерительными преобразователями и схемами дистанционной передачи- классифицировать приборы для измерения температуры и давления- классифицировать приборы для измерения количества и уровня жидкости и сыпучих тел- классифицировать приборы для измерения состава газов, воды, пара- пользоваться приборами теплотехнического контроля- пользоваться схемами теплотехнического контроля | - тестирование- проверка ответов по принципиальным схемам измерения параметров- экспертная оценка выполнения лабораторных работ №1-10, практического занятия №1 |
| **Знать:**- единицы измерения физических величин- основные виды средств измерений- эталоны единиц системы СИ- методы поверки и калибровки- методы измерений- основные термины и определения метрологических показателей средств измерения- причины возникновения и способы исключения систематических погрешностей- оценку случайных погрешностей- погрешности средств измерений | - письменная самостоятельная работа- фронтальный опрос по вопросам темы- защита творческих работ |
| - методы автоматизации измерения- основные сведения о теплотехнических измерениях- измерительные преобразователи и схемы дистанционной передачи- классификацию приборов для измерения температуры и давления- классификацию приборов для измерения количества и уровня жидкости и сыпучих тел- классификацию приборов для измерения состава газов, воды, пара- принцип действия и устройство приборов теплотехнического контроля (параметры, основные понятия) | - тестирование по темам 1-7- письменные опросы- ответы на вопросы самоконтроля- экспертная оценка разработки реферата «Измерительные преобразователи и схемы дистанционной передачи» |
| - схемы теплотехнического контроля | - тестирование- фронтальный опрос по дискуссионному занятию на тему: «Влияние погрешности на точность измерений» |