**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

**«Димитровградский технико-экономический колледж»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

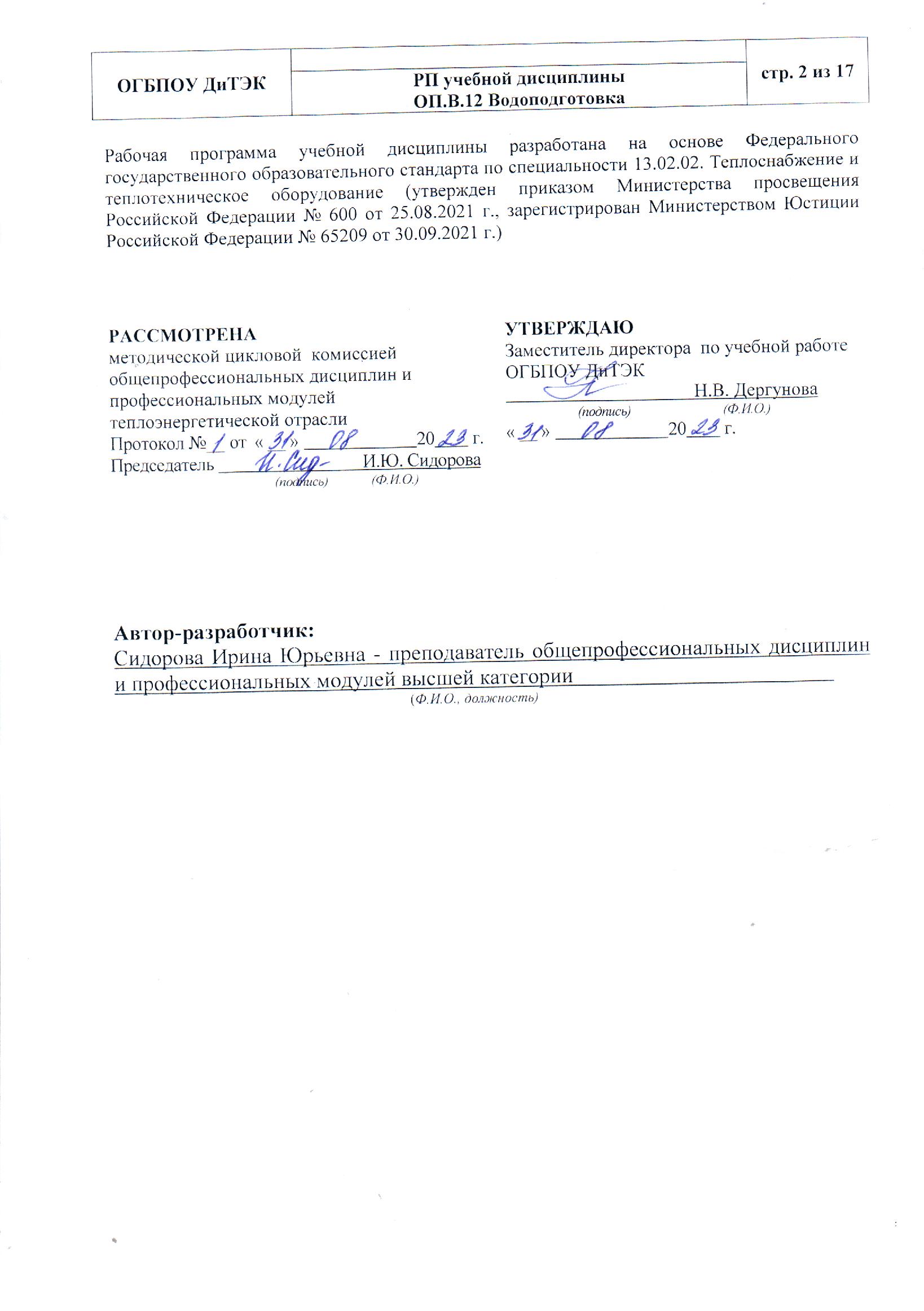
**учебной дисциплины** ОП.В.12 Водоподготовка

*(индекс, наименование)*

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

*(код, наименование)*

**Димитровград 2023**



# **СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **стр.** |
| **1** | **ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **4** |
| **2** | **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **9** |
| **3** | **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **15** |
| **4** | **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **17** |
| **5** | **ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММЫ В ДРУГИХ ООП** | **17** |

**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 «Водоподготовка» 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:**

* проводить различные виды анализов состояния воды и водяного пара;
* выполнять расчеты водоподготовительных установок;
* определять способ обработки воды;
* использовать полученные знания при выполнении проектных работ;
* использовать полученные знания в своей профессиональной деятельности.

**знать:**

- значение водно-химического режима, обеспечивающего надежную и безопасную работу теплотехнического оборудования;

- методы и способы обработки воды;

- способы определения основных показателей качества воды;

- схемы и оборудования водоподготовительных установок.

Содержание дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций:

**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.

**Использование часов вариативной части ОПОП**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Дополнительные**  **знания, умения** | **Номер,**  **наименование**  **темы** | **Количество**  **часов** | **Обоснование**  **включения**  **в рабочую программу** |
|  |  | Введение | 2 | ПС «Работник по эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением, котлов и трубопроводов пара» Приказ Минтруда России от 24.12.2015 г.  № 1129н РН 569 код 40.106. |
| 1 | **Умения:**  - собирать и анализировать исходные данные для проектирования технологических схем водоподготовки энергообъектов;  - классификация природных вод;  - молекулярная структура и физико-химические свойства чистой воды;  - выполнять исследования воды на жесткость, щелочность, кислотность.  **Знания:**  - показатели качества воды;  - основные этапы и процессы подготовки воды;  - типовые методики расчета технологических схем водоподготовитель-ных установок;  - режимы работы и особенности эксплуатации технологического оборудования водоподготовки. | Тема 1 Качество природных вод | 12 |  |
| 2 | **Умения:**  - выбрать способ очистки воды;  - производить расчет натрий-катионитового фильтра;  - исследовать воды на содержание кислорода.  **Знания:**  - принципы работы оборудования водоподготовитель-ных установок энергообъектов;  - основные технические характеристики и конструктивные особенности водоподготовитель-ных установок;  - общая характеристика примесей природных вод, их влияние на работу теплоэнергетического оборудования;  - пути поступления примесей в воду;  - способы удаления примесей из воды;  - методы очистки воды;  - методы осветления воды;  - назначение коагуляции. | Тема 2 Удаление из воды грубодисперсных и коллоидных примесей | 12 |  |
| 3 | **Умения:**  - производить расчет расходов бытовых и производственных сточных вод;  - исследовать работу современных методов очистки воды.  **Знания:**  - методы обработки воды:  - устройство и принцип работы методов обработки воды. | Тема 3 Современные способы обработки воды | 12 |  |
| 4 | **Умения:**  - определять качество пара и конденсата;  - разработать способы обработки пара и конденсата.  **Знания:**  - методы обработки пара и конденсата;  - методы получения чистого пара;  - схемы установок для обесмасливания и обезжелезивания;  - анализировать методы получения пара и конденсата. | Тема 4 Обработка пара и конденсата | 14 |  |
| 5 | **Умения:**  - проводить очистку основного и вспомогательного оборудования котельной;  - предотвращать отложения.  **Знания:**  - возможности воздействия на процесс отложения;  - методы предотвращения отложений;  - способы очистки котла;  - причины образования отложений. | Тема 5 Отложения в котлоагрегатах, теплообменниках и их предотвращение и удаление | 6 |  |
| 6 | **Умения:**  - разработать схемы проектирования;  - внедрения методов очистки воды в практику;  - рассчитать водоподготовитель-ные установки;  - подбор водоподготовитель-ных устройств по справочнику.  **Знания:**  - методы очистки воды. | Тема 6 Основы проектирования водоподготовитель-ных установок | 8 |  |

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

максимальной учебной нагрузки студента 66 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки студента 66 часов,

- самостоятельной работы студента 1 час.

**2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов** |
| **Максимальная учебная нагрузка (всего):** | **66** |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего):** | **66** |
| **в т.ч. в форме практической подготовки** | **10** |
| в том числе: |  |
| - лабораторные занятия | **10** |
| - практические занятия | **6** |
| - контрольные работы | не предусмотрены |
| - курсовая работа (проект) | не предусмотрен |
| **Самостоятельная работа студента (всего):** | **1** |
| 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 | Введение: цели и задачи дисциплины. Ее связь с другими дисциплинами. Значение водно-химического режима, обеспечивающего надежную и безопасную работу теплотехнического оборудования. Перспективы развития водно-химических служб котельных в современных условиях. | | ***2*** | 2 |
| **Тема 1 Качество природных вод** | **Студент должен знать:**  - показатели качества воды и пара  - примеси, находящиеся в воде  **Студент должен уметь:**  - выполнять исследования воды на жесткость, щелочность, кислотность  **Формируемые элементы ОК, ПК:** ОК 1; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ПК 1.1. | | | ***12*** |  |
| **Содержание учебного материала:** | | | **6** |
| Тема 1.1 Показатели качества воды и водяного пара | Занятие №2 | Основные показатели качества воды и водяного пара. Достоинства и недостатки. Применение теплоносителей. | | 2 | 2 |
| Тема 1.2 Классификация воды | Занятие №3 | Природная вода и ее классификация. | | 2 | 2 |
| Тема 1.3 Вещества, загрязняющие природную воду | Занятие №4 | Свойства, состав веществ, загрязняющих воду, их свойства. Свойства водных растворов. | | 2 | 2 |
|  | **Лабораторные работы:** | | | **6** |  |
| Занятие №5 | **ЛР №1 в форме практической подготовки «**Исследование воды на жесткость». | | 2 |
|  | Занятие №6 | **ЛР №2 в форме практической подготовки** «Исследование воды на щелочность». | | 2 |  |
| Занятие №7 | **ЛР №3** **в форме практической подготовки «**Исследование воды на кислотность». | | 2 |
| **Тема 2 Удаление из воды грубодисперсных и коллоидных примесей** | **Студент должен знать:**  - методы осветления воды  - назначение коагуляции  - устройство и принцип работы осветлителя  **Студент должен уметь:**  - производить расчет натрий-катионитового фильтра  - исследовать воды на содержание кислорода  **Формируемые элементы ОК, ПК:** ОК 1; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ПК 1.1. | | | ***12*** |
| **Содержание учебного материала:** | | | **8** |
| Тема 2.1 Методы осветления воды | Занятие №8 | Общая характеристика примесей природных вод. Их влияние на работу теплоэнергетического оборудования. Пути поступления примесей в воду. | | 2 | 2 |
| Тема 2.2 Процесс коагуляции воды | Занятие №9 | Коагуляция. Сущность процесса коагуляции. Устройство и принцип работы коагуляционной установки. Механизм протекания процесса коагуляции. | | 2 | 2 |
| Тема 2.3 Катионитовый фильтр | Занятие №10 | Устройство и принцип работы катионитового фильтра. Процесс фильтрования. | | 2 | 2 |
| Тема 2.4 Осветлитель | Занятие №11 | Устройство и принцип работы осветлителя. Процесс осветления. | | 2 | 2 |
|  | **Лабораторные работы:** | | | **2** |  |
| Занятие №12 | **ЛР №4** **в форме практической подготовки «**Исследование содержания растворенного в воде кислорода». | | 2 |
|  | **Практические занятия:** | | | **2** |  |
| Занятие №13 | **ПЗ №1** «Расчет катионитового фильтра». | | 2 |
| **Тема 3 Современные способы обработки воды** | **Студент должен знать:**  - методы обработки воды: ультрафильтрация, обратно - осмотический, ионообменный  - устройство и принцип работы комплексного ингибитора накипеобразования и коррозии  **Студент должен уметь:**  - производить расчет расходов бытовых и производственных сточных вод  - исследовать работу комплексного ингибитора накипеобразования и коррозии  **Формируемые элементы ОК, ПК:** ОК 1; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ПК 1.1; ПК 1.2. | | | ***12*** |
|  | **Содержание учебного материала:** | | | **8** |
| Тема 3.1 Ультрафильтрация | Занятие №14 | | Сущность процесса. Устройство и принцип работы ультрафильтрационной установки. | 2 | 3 |
| Тема 3.2 Обратно - осмотическая фильтрация | Занятие №15 | | Сущность процесса. Устройство и принцип работы обратно - осмотической фильтрации. | 2 | 3 |
| Тема 3.3 Ионнообменный фильтр | Занятие №16 | | Сущность процесса. Устройство и принцип работы ионообменного фильтра. | 2 | 3 |
| Тема 3.4 Комплексный ингибитор накипеобразования и коррозии | Занятие №17 | | Сущность процесса. Устройство и принцип работы комплексного ингибитора накипеобразования и коррозии. | 2 | 3 |
|  | **Лабораторные работы:** | | | **2** |  |
| Занятие №18 | | **ЛР №5** **в форме практической подготовки** «Исследование работы комплексного ингибитора накипеобразования и коррозии». | 2 |
|  | **Практические занятия:** | | | **2** |
| Занятие №19 | | **ПЗ №2** «Определение расчетных расходов бытовых и производственных сточных вод». | 2 |  |
| **Тема 4 Обработка пара и конденсата** | **Студент должен знать:**  - методы очистки пара и конденсата  - методы получения чистого пара  - схемы установок для обесмасливания и обезжелезивания  **Студент должен уметь:**  - определить «явление набухания воды»  **Формируемые элементы ОК, ПК:** ОК 1; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ПК 1.1; ПК 1.2. | | | ***14*** |
| **Содержание учебного материала:** | | | **14** |
| Тема 4.1 Причины загрязнения пара и конденсата | Занятие №20 | | Методы устранения загрязнений пара и конденсата. | 2 | 2 |
| Тема 4.2 Требованиям к качеству воды и пара | Занятие №21 | | Требованиям, предъявляемые к качеству воды и пара. | 2 |  |
| Тема 4.3 Капельный и избирательный унос | Занятие №22 | | Сущность методов. Применение. причины возникновения капельного и избирательного уноса. | 2 | 2 |
| Тема 4.4 Явление набухания воды | Занятие №23 | | Причины и способы устранения явления набухания воды. | 2 | 2 |
| Тема 4.5 Методы получения чистого пара | Занятие №24 | | Методы получения чистого пара: сепарация, продувка, ступенчатое испарение воды. Сепарационные устройства. Продувка котла с естественной циркуляцией. Ступенчатое испарение. Паропромывочные устройства. Нормы качества воды, пара, конденсата. Химический контроль водного режима. | 2 | 2 |
| Тема 4.6 Установки для обезмасливания пара и конденсата | Занятие №25 | | Схемы установок для обезмасливания пара и конденсата. | 2 | 2 |
| Тема 4.7 Установки для обезжелезивания пара и конденсата | Занятие №26 | | Схемы установок для обезжелезивания пара и конденсата. | 2 | 2 |
| **Тема 5 Отложения в котлоагрегатах, теплообменниках и их предотвращение и удаление** | **Студент должен знать:**  - методы консервации котла  - методы предотвращения отложений  - способы очистки котла  **Студент должен уметь:**  - проводить очистку котла по наглядному пособию  **Формируемые элементы ОК, ПК:** ОК 1; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ПК 1.1; ПК 1.3. | | | ***6*** |  |
| **Содержание учебного материала:** | | | **6** |
| Тема 5.1 Методы предотвращения отложений, накипи | Занятие №27 | Процесс образования отложений, виды накипей. | | 2 | 2 |
| Тема 5.2 Очистка котла, методы консервации котла | Занятие №28 | Предпусковая и эксплуатационная очистка котла, методы консервации котла. Удаление образовавшихся отложений. | | 2 | 2 |
| Тема 5.3 Циркуляцион-  ный метод очистки отложений | Занятие №29 | Сущность метода. Устройство и принцип работы циркуляционного метода. | | 2 | 2 |
| **Тема 6 Основы проектирования водоподготовительных установок** | **Студент должен знать:**  - требования, предъявляемые к качеству воды и пара  - пути совершенствования систем водоподготовки  **Студент должен уметь:**  - производить расчет водоподготовительных установок  - производить подбор оборудования водоподготовительных установок  **Формируемые элементы ОК, ПК:** ОК 1; ОК 2; ОК 4; ОК 5; ОК 9; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 1.3. | | | ***8*** |  |
|  | **Содержание учебного материала:** | | | **4** |  |
| Тема 6.1 Совершенствование систем водоподготовки - исключение реагентов и стоков | Занятие №30 | | Схемы и компоновки ВПУ котельных. Безреагентные методы обработки воды. | 2 | 3 |
|  | **Практические занятия:** | | | **2** |  |
| Занятие №31 | | **ПЗ №3** «Расчет водоподготовительных установок». | 2 |
|  | Занятие №32 | | Выбор схемы водоподготовительных установок по заданному источнику воды. | 1 |
| **Самостоятельная работа студентов:** Разработать схему индивидуального источника воды. | **1** |
|  | Занятие №33 | | **Промежуточная аттестация студентов в форме дифференцированного зачета** | **2** |
| **Всего** | | | | **66** |

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 ОП.В.12 «Водоподготовка» в ОГБПОУ ДиТЭК требуется учебный кабинет.

**Оборудование учебного кабинета:**

- посадочные места по количеству студентов;

- рабочее место преподавателя;

- комплект учебно-наглядных пособий «Современное оборудование химводоподготовки»;

- нормативно-справочные документы;

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

- рабочие тетради;

- справочная литература;

- учебный полигон с оборудованием водоподготовки;

- плакаты;

- раздаточный материал.

**Технические средства обучения:**

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор.

# **3.2 Информационное обеспечение обучения**

**Основные источники:**

1. Ивчатов А.Л. Химия воды и микробиология: учебник / Ивчатов А.Л., Малов В.И. - Москва: ИНФРА-М, 2019.- 218 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-101073-0. - Текст: электронный.
2. Алексеев Л.С. Контроль качества воды: учебник / Алексеев Л.С. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: ИНФРА-М, 2018. - 159 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-102255-9. - Текст: электронный.
3. Ксенофонтов Б.С. Основы водоподготовки и водоотведения: учебное пособие / Б.С. Ксенофонтов. - Москва: ИНФРА-М, 2024. - 256 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - (Среднее профессиональное образование).

**Дополнительные источники:**

1. АКВАТЕРМ Водоподготовка. Справочник. Компьютерная программа, - М.: Аква-Терм, 2018 г.
2. **Технический справочник по обработке воды.**А.С. Копылов, В.Ф. Очков, Ю.В. Чудова, - М.: МЭИ, 2020 г.

**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.12 «Водоподготовка» реализуется путем непосредственного взаимодействия педагогического работника со студентом и/или с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Реализация учебной дисциплины ОП.В.12 «Водоподготовка» 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:**  - проводить различные виды анализов состояния воды и водяного пара | - экспертная оценка выполнения лабораторных работ №1,2,3,4,5 |
| - выполнять расчеты водоподготовительных установок | - письменная работа  - проверка ответов по принципиальным схемам водоподготовительных установок  - экспертная оценка выполнения практических работ №1,2,3 |
| - определять способ обработки воды | - экспертная оценка выполнения доклада на тему: «Лучший метод очистки воды» |
| **Знать:**  - значение водно-химического режима, обеспечивающего надежную и безопасную работу теплотехнического оборудования | - письменная самостоятельная работа  - фронтальный опрос по вопросам темы  - защита творческих работ |
| - методы и способы обработки воды | - тестирование по теме 3  - письменные опросы  - ответы на вопросы самоконтроля  - экспертная оценка разработки реферата «Современные способы обработки воды» |
| - способы определения основных показателей качества воды | - тестирование  - фронтальный опрос по дискуссионному занятию на тему: «Методы получения чистого пара»  - проверка выполнения реферата «Характеристика загрязнений пара и конденсата» |
| - схемы и оборудования водоподготовительных установок | - тестирование  - письменная самостоятельная работа  - проверка составления ДП на тему: «Методы очистки котла» |

**5 ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММЫ В ДРУГИХ ООП**

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) с целью обновления умений, знаний в рамках специальности.