

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Блинова Светлана Павловна

Должность: Заместитель директора по учебно-воспитательной работе

Дата подписания: 22.05.2021 09:55:33

Уникальный программный ключ:

1cafd4e102a27ce11a89a2a7ceb30237f3ab5c65

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Норильский государственный индустриальный институт»  
Политехнический колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
междисциплинарного курса 01.02

**ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НА ТЕПЛОВЫХ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ**

Для специальности:  
13.02.01 Тепловые электрические станции

Рабочая программа междисциплинарного курса «Химико-технологические процессы на тепловых электрических станциях» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 13.02.01 Тепловые электрические станции.

**Организация-разработчик:** Политехнический колледж ФГБОУ ВО «Норильский государственный индустриальный институт»

**Разработчик:**

С.И.Семенова, преподаватель Политехнического колледжа

Рассмотрена на заседании предметно-цикловой комиссии тепловых электрических станций

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ С.И. Семенова

Утверждено на заседании методического совета колледжа

Протокол № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зам. директора по УР \_\_\_\_\_ С.П. Блинова

**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник

Производственно-технического отдела

АО «НТЭК» ТЭЦ-1 \_\_\_\_\_ Д.В. Семеновых

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1 Паспорт рабочей программы междисциплинарного курса              | 4  |
| 2 Структура и содержание междисциплинарного курса                 | 6  |
| 3 Условия реализации программы междисциплинарного курса           | 10 |
| 4 Контроль и оценка результатов освоения междисциплинарного курса | 11 |

# 1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

## 1.1 Область применения программы

Рабочая программа междисциплинарного курса является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 13.02.01 Тепловые электрические станции, базовой подготовки, входящей в укрупненную группу специальностей 13.00.00 Электро- теплотехника.

**1.2 Место междисциплинарного курса в структуре основной профессиональной образовательной программы:** междисциплинарный курс (МДК.01.02) «Химико-технологические процессы на тепловых электрических станциях» является часть профессионального модуля (ПМ.01) «Обслуживание котельного оборудования на тепловых электрических станциях» и входит в профессиональных цикл.

**1.3 Цели и задачи междисциплинарного курса, требования к результатам освоения междисциплинарного курса:**

**Цель междисциплинарного курса** – изучение основного и вспомогательного оборудования водоподготовительных установок, технологических процессов подготовки питательной воды и очистки сточных вод.

В результате изучения междисциплинарного курса обучающийся должен:

**иметь практический опыт по:**

- чтению технологической схемы подготовки питательной воды ;
- управлению работой водоподготовительной установки;
- составлению и заполнению оперативной документации по обслуживанию водоподготовительной установки.

**уметь:**

- рассчитывать технологические показатели качества воды;
- выбирать оптимальный режим работы оборудования водоподготовительной установки;
- контролировать показания средств измерений;
- определять причины возникновения неполадок.

**знать:**

- устройство, принцип работы и технические характеристики оборудования водоподготовительной установки и очистных сооружений ТЭС;
- технологические показатели качества воды и пара;
- водные режимы барабанных и прямоточных котлов;
- условия образования и способы предотвращения отложений на поверхностях нагрева;
- способы очистки сточных вод ТЭС.

Содержание междисциплинарного курса ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей ППСЗ по специальности 13.02.01 Тепловые электрические станции и овладению следующими общими и профессиональными компетенциями:

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

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

ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.

ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.

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

ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.

ПК 2.2. Обеспечивать водный режим электрической станции.

ПК 4.2. Определять технико-экономические показатели работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС.

ПК 4.3. Оптимизировать технологические процессы.

#### **1.4 Рекомендуемое количество часов на освоение программы междисциплинарного курса:**

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 102 часа, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 68 часа;
- самостоятельной работы обучающегося 34 часа.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

### 2.1 Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы

| <b>Вид учебной работы</b>                               | <b>Объем часов</b> |
|---|--------------------|
| <b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>            | <b>102</b>         |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b> | <b>68</b>          |
| в том числе:  |                    |
| практические занятия                                    | 4                  |
| лабораторные работы                                     |                    |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>      | <b>34</b>          |
| в том числе:  |                    |
| подготовка сообщения                                    | 4                  |
| реферат   | 20                 |
| конспект  | 10                 |
| <b>Промежуточная аттестация форме ЭКЗАМЕНА</b>          |                    |

## 2.2 Тематический план и содержание междисциплинарного курса «ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ»

| Наименование разделов и тем   | Содержание учебного материала, лабораторных и практических работ, самостоятельная работа обучающихся  | Объем часов | Уровень освоения |
|---|---|-------------|------------------|
| 1   | 2   | 3           | 4                |
| <b>Тема 1.1.<br/>Качество природных вод</b>                                 | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>4</b>    |                  |
|   | 1.Вещества, загрязняющие природные воды. Характеристика природных вод.  |             | 1                |
|   | 2.Показатели качества воды.   |             | 2                |
|   | <b>Практические занятия</b>   | <b>4</b>    |                  |
|   | 1. Расчет технологических показателей качества воды   |             |                  |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>  | <b>3</b>    |                  |
|   | 1.Характеристика природных вод. Реферат<br>2.Примеси, загрязняющие природные воды. Реферат  |             |                  |
| <b>Тема 1.2.<br/>Удаление из воды грубодисперсных и коллоидных примесей</b> | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>6</b>    |                  |
|   | 1.Осветление воды. Устройство зернистых осветлительных фильтров.  |             | 2                |
|   | 2.Устройство намывных осветлительных фильтров.  |             | 2                |
|   | 3.Коагуляция воды. Обработка воды реагентами-осадителями.   |             | 2                |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>  | <b>3</b>    |                  |
|   | 1.Физико-химические основы процесса коагуляции. Конспект<br>2.Коагуляция и осветление воды фильтрованием. Подготовка сообщения                    |             |                  |
| <b>Тема 1.3.<br/>Обработка воды методом осаждения</b>                       | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>6</b>    |                  |
|   | 1. Обработка воды методом осаждения. Процессы умягчения и расход реагентов.   |             | 2                |
|   | 2.Осветлитель и его устройство.   |             | 2                |
|   | 3.Способы приготовления и дозирования известкового молока.  |             | 2                |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>  | <b>3</b>    |                  |
|   | 1.Основы обработки воды методом осаждения. Реферат.<br>2. Установки для умягчения и обескремнивания воды методом осаждения. Подготовка сообщения. |             |                  |

|  |  |           |   |
|--|--|-----------|---|
| <b>Тема 1.4.</b><br><b>Обработка воды методом ионного обмена</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>10</b> |   |
|  | 1. Обработка воды методом ионного обмена. Основные положения. Характеристика и свойства ионитовых материалов.  |           | 2 |
|  | 2. Натрий-катионирование.  |           | 2 |
|  | 3. Водород-катионирование.   |           | 2 |
|  | 4. Анионирование.  |           | 2 |
|  | 5. Оборудование ионообменных водоподготовительных установок.   |           | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>   | <b>4</b>  |   |
|  | 1. Характеристика и свойства ионитовых материалов. Конспект.<br>2. Эксплуатация ионитных установок. Реферат.   |           |   |
| <b>Тема 1.5.</b><br><b>Мембранная технология водообработки</b>     | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>4</b>  |   |
|  | 1. Технология обратного осмоса и ультрафильтрации.   |           |   |
|  | 2. Технология электродиализа.  |           |   |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>   | <b>3</b>  |   |
| Обратноосмотический аппарат рулонного типа. Конспект.              |  |           |   |
| <b>Тема 1.6.</b><br><b>Загрязнение пара и способы борьбы с ним</b> | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>6</b>  |   |
|  | 1. Загрязнение пара и способы борьбы с ним. Основные положения.  |           | 2 |
|  | 2. Капельный унос. Избирательный унос.   |           | 2 |
|  | 3. Сепарационные устройства.   |           | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>   | <b>3</b>  |   |
| 1. Причины загрязнения пара. Подготовка сообщения                  |  |           |   |
| <b>Тема 1.7.</b><br><b>Обработка пара и конденсата</b>             | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>6</b>  |   |
|  | 1. Ступенчатое испарение и промывка пара.  |           | 2 |
|  | 2. Водно-химический режим.   |           | 2 |
|  | 3. Химический контроль за водоподготовкой.   |           | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>   | <b>3</b>  |   |
|  | 1. Факторы, влияющие на качество пара. Реферат<br>2. Образование солевых отложений в пароперегревателях и турбинах и их удаление. Подготовка сообщения |           |   |



|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <b>Тема 1.7.</b><br><b>Магнитная<br/>обработка воды</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>6</b>   |   |
|  | 1.Основные положения магнитной обработки воды.  |  | 2 |
|  | 2.Конструкции аппаратов для магнитной обработки воды.   |  | 2 |
|  | 3.Схемы магнитной обработки воды.   |  | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>  | <b>3</b>   |   |
|  | 1.Влияние магнитной обработки воды на выделение накипеобразователей в твердую фазу. Конспект. |  |   |
| <b>Тема 1.9.</b><br><b>Удаление из воды<br/>коррозионно-<br/>агрессивных газов</b>                                     | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>6</b>   |   |
|  | 1. Технология удаления диоксида углерода в декарбонизаторе.                                   |  | 2 |
|  | 2. Технология удаления газов в деаэраторах.   |  |   |
|  | 3. Химические методы связывания кислорода и диоксида.   |  | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>  | <b>3</b>   |   |
|  |   | 1.Деаэрация в конденсаторах паровых турбин. Реферат<br>2. Удаление свободной углекислоты. Реферат  |   |
| <b>Тема 1.10.</b><br><b>Отложения в<br/>котлоагрегатах и<br/>теплообменниках,<br/>их предотвращение<br/>и удаление</b> | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>6</b>   |   |
|  | 1.Образование отложений в паровых котельных агрегатах.  |  | 2 |
|  | 2.Методы борьбы с отложениями.  |  | 2 |
|  | 3.Удаление отложений с поверхности теплообменных аппаратов.                                   |  | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>  | <b>3</b>   |   |
|  |   | 1.Состав, структура и физические свойства отложений. Реферат.<br>2. Образование отложений на охлаждаемых поверхностях конденсаторов. Конспект. |   |
| <b>Тема 1.11.</b><br><b>Основы<br/>проектирования<br/>водоподготовитель<br/>ных установок</b>                          | <b>Содержание учебного материала</b>  | <b>4</b>   |   |
|  | 1.Выбор схемы водоподготовки.   |  | 2 |
|  | 2.Основы расчета осветлителей.  |  | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>  | <b>3</b>   |   |
|  | 1.Показатели качества воды после отдельных стадий ее обработки. Подготовка сообщения.         |  |   |
| <b>Всего</b>   |   | <b>102</b>   |   |

### **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

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

Реализация программы междисциплинарного курса требует наличия:

- лаборатории котельного оборудования ТЭС.
- Оборудование лаборатории:
- рабочее место преподавателя;
  - посадочные места по количеству обучающихся.

#### **3.2 Информационное обеспечение обучения**

##### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы**

Основные источники

1. Гужулев Э.П. и др. Водоподготовка и вводно-химические режимы в теплоэнергетике: Учеб. пособие / Э.П. Гужулев, В.В. Шалай, В.И. Гриценко, М.А. Таран. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2014. – 384 с.
2. Копылов А.С., Лавыгин В.М., Очков В.Ф. Водоподготовка в энергетике. – М.: Издательство МЭИ, 2014. – 309 с.
3. Стерман Л.С., Покровский В.Н. Физические и химические методы обработки воды на ТЭС. – М.: Энергоатомиздат, 2013. – 328 с.

Дополнительные источники

1. Лифшиц О.В. Справочник по водоподготовке котельных установок. М.: «Энергия», 2013. – 288 с.

#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА «ХИМИКО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ»

Контроль и оценка результатов освоения междисциплинарного курса осуществляется преподавателем в процессе проведения устных и письменных опросов, тестирования, устного экзамена.

| <b>Результаты обучения<br/>(освоенные умения, усвоенные знания)</b>  | <b>Формы и методы<br/>контроля<br/>и оценки результатов<br/>обучения</b> |
|--|--|
| <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– рассчитывать технологические показатели качества воды;</li><li>– выбирать оптимальный режим работы оборудования водоподготовительной установки;</li><li>– контролировать показания средств измерений;</li><li>– определять причины возникновения неполадок.</li></ul> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– устройство, принцип работы и технические характеристики оборудования водоподготовительной установки и очистных сооружений ТЭС;</li><li>– технологические показатели качества воды и пара;</li><li>– водные режимы барабанных и прямоточных котлов;</li><li>– условия образования и способы предотвращения отложений на поверхностях нагрева;</li></ul> | Устные опросы, письменные опросы, результаты тестирования.               |