

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»
Балахнинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от 02. 12. 2024 г. №10

Рабочая программа учебной дисциплины
ОП.12 ТРУБОПРОВОДЫ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

Специальность среднего профессионального образования
13.02.01 ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ

Квалификация выпускника
ТЕХНИК - ТЕПЛОТЕХНИК

Форма обучения
ОЧНАЯ

год начала подготовки 2025

Программа учебной дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 13.02.01 Тепловые электрические станции.

Автор:

Преподаватель первой категории М.Н. Мочалова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ от 27.11.2024 г., протокол №3.

Председатель методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ С.С. Квашнин

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----------|
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 12 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 13 |
| 5. КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ДЛЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ | 14 |

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.12 Трубопроводы тепловых электрических станций»

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Трубопроводы тепловых электрических станций» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 13.02.01 Тепловые электрические станции.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01 – ОК 07, 09

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

| Код ПК, ОК | Умения | Знания |
|--------------------------------------|---|--|
| ОК 01-ОК 07, ОК 09 ПК1.1-ПК1.4 | <ul style="list-style-type: none">- управлять работой котла в соответствии с заданной нагрузкой;- выполнять переключения в тепловых схемах;- составлять и заполнять оперативную документацию по обслуживанию котельного оборудования;- регистрировать показания контрольно-измерительных приборов;- переключать с группового щита управления котлов в зависимости от изменения режима работы;- составлять типовые схемы расстановки приборов при испытаниях парового котла;- определять параметры трубопровода;- рассчитывать тепловые удлинения трубопроводов;- выбирать вид тепловой изоляции трубопровода;- читать схемы паро- и трубопроводов;- выбирать материал трубопроводов и арматуры;- проводить ремонт арматуры | <ul style="list-style-type: none">- классификация трубопроводов на ТЭС;- условия работы станционных трубопроводов;- конструкцию трубопроводов и деталей трубопроводов;- виды соединений трубопроводов и деталей;- компенсирующие устройства трубопроводов;- виды устройства арматуры;- материалы, используемые для выполнения трубопроводов и арматуры;- виды повреждений трубопроводов и арматуры;- способы ремонта повреждений трубопроводов и арматуры;- виды испытаний трубопроводов. |

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем в часах |
|--|----------------------|
| Объем образовательной программы учебной дисциплины | 63 |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 10 |
| в т. ч.: | |
| теоретическое обучение | 50 |
| практические занятия | 10 |
| Самостоятельная работа обучающегося | 3 |
| Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (2 семестр) | |

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа обучающегося. | Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч | Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы |
|--|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Раздел 1 Устройство станционных трубопроводов | | 42/10 | |
| Введение | Содержание учебного материала: Значение дисциплины, ее связь с другими дисциплинами специальности. Роль станционных трубопроводов в теплотехническом процессе современных крупных тепловых электрических станций. Основные термины и определения согласно государственным стандартам. | 2 2 | |
| Тема 1.1. Назначение, классификация и условия работы станционных трубопроводов. | Назначение и классификация трубопроводов. Основные элементы и устройство трубопроводов современных ТЭС. Категории и виды трубопроводов согласно требований «Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды». Основные требования к различным категориям и видам трубопроводов. | 4 2 | ОК 01-ОК 07, ОК 09 ПК1.1-ПК1.4 |
| | Факторы, влияющие на работу трубопроводов. Нагрузки, действующие на трубопровод. Понятие «прочность трубопровода». Влияние среды с температурой выше 450 ⁰ С на работу металла трубопроводов при его длительной эксплуатации. | 2 | |
| | | | |
| Тема 1.2. Трубы и детали станционных трубопроводов | Содержание учебного материала. | 6 | |
| | Условные проходы труб. Условные, рабочие и пробные давления согласно действующим государственным стандартам. Типы труб, применяемые, для трубопроводов электрических станций и область их применения. Сортамент цельнотянутых труб, марки сталей. Трубы из нержавеющей стали. Водогазоводопроводные трубы. Пластмассовые трубы из полиэтилена высокой плотности и винилпласта. Фасонные детали трубопроводов, их назначение. | 2 | ОК 01-ОК 07, ОК 09 ПК1.1-ПК1.4 |
| | Трубы, детали и соединения трубопроводов из цветных металлов, чугуна и пластмасс. | 2 | |

| | | | |
|---|---|----------|--------------------------------------|
| | Практическое занятие 1. Выбор категории трубопроводов. Выбор материала и сортамента труб по заданным параметрам рабочей среды и расходу среды через трубопровод. | 2 | |
| Тема 1.3. Соединение труб и деталей станционных трубопроводов. | Содержание учебного материала. | 4 | |
| | Соединение элементов трубопроводов: фланцевые, резьбовые, сварные, область их применения и сравнительная характеристика. Конструкция и элементы фланцевых соединений. Стандарты и типы фланцев. Уплотнительные поверхности фланцев. | 2 | |
| | Материалы прокладок. Крепеж для фланцевых соединений. Марки сталей фланцев и крепежа. Сборка фланцевых соединений. Контроль усилия затяжки фланцевого соединения по удлинению шпилек. Сварные соединения трубопроводов, их преимущества по сравнению с фланцевыми и резьбовыми соединениями. Требования, предъявляемые к подготовке изделий перед сваркой. Заглушки, их назначение и конструкции. Материал заглушек. Расчет толщины заглушек. | 2 | |
| Тема 1.4. Опорно-подвесная система. Нагрузки на опоры трубопроводов. | Содержание учебного материала. | 6 | |
| | Назначение опор. Факторы, влияющие на величину пролета между опорами трубопроводов. Факторы, влияющие на величину пролета между опорами трубопроводов. Основные типы опор. Неподвижные опоры. Основные типы опор. Нагрузки на подвижные и неподвижные опоры трубопроводов. | 2 | ОК 01-ОК 07, ОК 09 ПК1.1-ПК1.4 |
| | Назначение подвесок. Жесткие и пружинные подвески. Типы пружин. Технические требования к качеству пружин. Материалы, применяемые для изготовления деталей опор и подвесок. Нормативная документация на опоры, подвески, пружины. | 2 | |
| | Практическое занятие 2. Определение максимального расстояния между опорами. | 2 | |
| Тема 1.5. Тепловые удлинения трубопроводов. Самокомпенсация тепловых удлинений и температурные перемещения трубопроводов, компенсирующие устройства. | Содержание учебного материала. | 6 | |
| | Удлинение трубопроводов при нагреве, определение его величины. Усилия, возникающие на участке трубопровода при отсутствии компенсаторов. Самокомпенсация трубопроводов. Типы компенсаторов теплового удлинения, их конструкции, сравнительная характеристика и область применения. Технические требования к качеству изготовления компенсаторов. Назначение, конструкции и правила установки указате- | 2 | |

| | | | |
|--|--|----------|--|
| | лей тепловых удлинений, измерительных диафрагм и сопл. | | |
| | Назначение, конструкции и правила установки указателей тепловых удлинений, измерительных диафрагм и сопл. | 2 | |
| | Практическое занятие 3. Расчет величины теплового удлинения трубопроводов. Определение величины растяжки трубопроводов. | 2 | |
| Тема 1.6. Дренажно-продувочная система. | Содержание учебного материала. | 2 | |
| | Назначение дренажно-продувочной системы. Дренаж паропроводов, водяных, тепловых сетей. Контроль за работой дренажей и продувок. Системы опорожнения и удаления воздуха из трубопроводов воды и конденсата. Уклоны трубопроводов. Использование дренажей продувок в тепловой схеме станции. | 2 | |
| Тема 1.7. Противокоррозионные покрытия и тепловая изоляция. | Содержание учебного материала. | 6 | |
| | Виды противокоррозионных покрытий трубопроводов и арматуры. Применяемые материалы в зависимости от условий работы трубопроводов. Назначение тепловой изоляции, требования к ее нанесению. | 2 | |
| | Основные показатели теплоизоляционных материалов: теплопроводность, объемная масса, пористость, механическая прочность, температуростойкость. Нормативные требования к изоляции трубопроводов. | 2 | |
| | Крепежные детали и элементы теплоизоляционных конструкций. | 2 | |
| Тема 1.8. Противокоррозионные покрытия и тепловая изоляция. | Содержание учебного материала. | 6 | |
| | Условные обозначения трубопроводов на чертежах, согласно государственным и отраслевым стандартам. Основные положения по компоновке и трассировке трубопроводов. Плоские и аксонометрические схемы трубопроводов. Став рабочего проекта трубопроводов. Сводная спецификация. Пользование государственными и отраслевыми стандартами и нормами на детали трубопроводов при определении типов и размеров труб, опор, подвесок, фланцев. Правила чтения чертежей и схем. | 2 | |
| | Практическое занятие 4. Выполнение принципиальных схем ТЭС в соответствии с обозначением элементов схем и трубопроводов в соответствии с ЕСКД. | 2 | |
| | Практическое занятие 5. Выполнение принципиальных схем ТЭС в соответствии с обозначением | 2 | |

| | | | |
|--|---|-----------|--------------------------------------|
| | нием элементов схем и трубопроводов в соответствии с ЕСКД. | | |
| Раздел 2. Трубопроводная арматура. | | 10 | |
| Тема 2.1. Назначение, классификация и устройство арматуры. | Содержание учебного материала. | 6 | |
| | Назначение арматуры. Классификация арматуры по назначению и способу присоединения. Условия работы арматуры. Требования к арматуре станций. | 2 | ОК 01-ОК 07, ОК 09 ПК1.1-ПК1.4 |
| | Устройство арматуры: запорной, регулирующей, предохранительной, обратного действия; и регуляторов: давления, питания, уровня, клапанов постоянного расхода. Маркировка промышленной трубопроводной арматуры согласно государственным стандартам. Условные обозначения арматуры на чертежах. | 2 | |
| | Правила установки вентилей, задвижек, регулирующих клапанов, импульсных и предохранительных клапанов, обратных клапанов, мембранных клапанов указателей уровня. | 2 | |
| Тема 2.2. Приводы для управления арматурой. | Содержание учебного материала. | 2 | |
| | Классификация приводов, их назначение, устройство. Ограничение крутящего момента. Типы приводов, область их применения, маркировка. Дистанционные приводы арматуры, их основные узлы. | 2 | |
| Тема 2.3. Материалы, применяемые для изготовления арматуры. | Содержание учебного материала. | 2 | |
| | Материалы, применяемые при изготовлении корпусных деталей, уплотняющих поверхностей, деталей резьбовых соединений, крепежных деталей. Прокладочные и набивочные материалы. Материалы деталей арматуры, работающих в агрессивной среде. | 2 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся. Изучение конструкций запорной, дроссельно-регулирующей, предохранительной и контрольной арматуры. | 3 | |
| Раздел 3. Обслуживание и ремонт трубопроводов и арматуры. | | 8 | |
| Тема 3.1. Регистрация, техническое освидетельствование, разрешение на эксплуатацию трубопроводов. | Содержание учебного материала. | 4 | |
| | Регистрация трубопроводов в местных органах Ростехнадзора и на предприятии – владельце трубопровода. Условия регистрации, необходимые документы. | 2 | ОК 01-ОК 07, ОК 09 ПК1.1-ПК1.4 |
| | Назначение освидетельствования трубопроводов и арматуры. Объем, сроки, условия проведения технического освидетельствования согласно правилам Ростехнадзора. Внеочередное освидетельствование. Лица, дающие разрешение на эксплуатацию трубопроводов. | 2 | |
| Тема 3.2. | Содержание учебного материала. | 6 | |

| | | | |
|---|---|----|--|
| Обслуживание трубопроводов и арматуры. | Включение паропроводов и питательных трубопроводов в работу и отключение их. Обеспечение надежной работы металла трубопроводов и арматуры, наблюдение за работающим трубопроводом. | 2 | |
| | Гидравлические и пневматические испытания трубопроводов, их назначение, условия и порядок проведения. Оценка прочности трубопровода. Испытание газопроводов на прочность согласно нормам Ростехнадзора. Нормы плотности газопроводов и определение величины утечки. | 2 | |
| Итого | | 63 | |

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: выбор категории трубопроводов, выбор материала и сортамента труб по заданным параметрам рабочей среды и расходу среды через трубопровод, определение максимального расстояния между опорами, расчет величины теплового удлинения трубопроводов, определение величины растяжки трубопроводов, выполнение принципиальных схем ТЭС в соответствии с обозначением элементов схем и трубопроводов в соответствии с ЕСКД.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических умений/навыков:

- управлять работой котла в соответствии с заданной нагрузкой;
- выполнять переключения в тепловых схемах;
- составлять и заполнять оперативную документацию по обслуживанию котельного оборудования;
- регистрировать показания контрольно-измерительных приборов;
- переключать с группового щита управления котлов в зависимости от изменения режима работы;
- составлять типовые схемы расстановки приборов при испытаниях парового котла;
- определять параметры трубопровода;
- рассчитывать тепловые удлинения трубопроводов;
- выбирать вид тепловой изоляции трубопровода;
- читать схемы паро- и трубопроводов;
- выбирать материал трубопроводов и арматуры;
- проводить ремонт арматуры

- профессиональных компетенций:

*ПК 1.1. Проводить эксплуатационные работы на основном и вспомогательном оборудовании котельного цеха, топливоподачи и ма-
зутного хозяйства;*

ПК 1.2. Обеспечивать подготовку топлива к сжиганию;

ПК 1.3. Контролировать работу тепловой автоматики и контрольно-измерительных приборов в котельном цехе;

ПК 1.4. Проводить наладку и испытания основного и вспомогательного оборудования котельного цеха.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатории котельного оборудования ТЭС, Лаборатории турбинного оборудования ТЭС, общепрофессиональных дисциплин по специальности:

оснащенный оборудованием: индивидуальные рабочие места для обучающихся, рабочее место преподавателя, классная доска;

техническими средствами обучения: лицензионное программное обеспечение в соответствии с содержанием дисциплины, персональный компьютер, демонстрационный мультимедийный комплекс.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основная литература

1. Ремонт теплотехнического оборудования и тепловых сетей: учебник для образоват. учреждений среднего проф. образования / В. М. Боровков, А. А. Калютник, В. В. Сергеев. – 2-е изд., стер. – Москва : Академия, 2021. – 208 с. – ISBN 978-5-7695-9036-85.

2. Боровков В.М. Изготовление и монтаж технологических трубопроводов. Боровков В.М. / В. М. Боровков, А. А. Калютник. – Москва : Академия, 2021.

3. Соколов Б.А. Устройство и эксплуатация оборудования котельных. – Москва : Академия, 2021. – 64 с. – ISBN 978-5-7695-5804-7.

3.2.2. Дополнительная литература

1. Кудинов, А. А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: учебное пособие / А.А. Кудинов. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 325 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019521-6. - Текст: электронный. - URL:

<https://znanium.ru/catalog/product/2125135>

2. Портал ЖКХ: сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://zhkh.su/>

3. Библиотека Энергетика [Электронный ресурс]. – URL: сайт <http://db-energo.ru/>

4. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара : справочник / А. А. Александров, Б. А. Григорьев. – 2-е изд., стер. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2006. – 164 с. – ISBN 5-903072-43-7.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| <i>Результаты обучения</i> | <i>Критерии оценки</i> | <i>Методы оценки</i> |
|--|---|--|
| <p><i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Конструкцию трубопроводов и деталей трубопроводов - Условия работы станционных трубопроводов - Классификацию трубопроводов на ТЭС -Виды соединений трубопроводов и деталей -Компенсирующие устройства трубопроводов -Виды устройства арматуры - Материалы, используемые для выполнения трубопроводов и арматуры -Виды повреждений трубопроводов и арматуры -Способы ремонта повреждений трубопроводов и арматуры -Виды испытаний трубопроводов | <ul style="list-style-type: none"> - Определяет параметры трубопровода - Рассчитывает тепловые удлинения трубопроводов - Выбирает вид тепловой изоляции трубопровода - Читает схемы паро- и трубопроводов - Выбирает материал трубопроводов и арматуры | <ul style="list-style-type: none"> - тестирование на знание терминологии. - наблюдение за выполнением практического задания (деятельностью студента). -письменный и устный опрос; |
| <p><i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Определять параметры трубопровода - Рассчитывать тепловые удлинения трубопроводов - Читать схемы паро- и трубопроводов - Выбирать вид тепловой изоляции трубопровода - Выбирать материал трубопроводов и арматуры - Проводить ремонт арматуры | <ul style="list-style-type: none"> - Демонстрирует все основные умения - Решает все основные задачи - Выполняет все задания в полном объеме - Применяет компьютерные программы для поиска информации, составления и оформления документов и презентаций. | <p><i>Оценка результатов выполнения практической работы</i></p> <p><i>Экспертное наблюдение за ходом выполнения практической работы</i></p> <p><i>Тестирования</i></p> |

5. КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ДЛЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

| Индикаторы компетенции | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
|--|---|---|---|---|
| Полнота знаний | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок. | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. |
| Наличие умений | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. | Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме. | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. |
| Характеристика сформированности компетенции | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач. | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам. | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач. |
| Уровень сформированности компетенций | Низкий | Ниже среднего | Средний | Высокий |