

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Вологодский государственный университет» (ВоГУ)**  
**Межотраслевой региональный центр  
повышения квалификации и переподготовки кадров  
(МРЦПК)**

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по образовательной и  
воспитательной деятельности



С.Б.Виноградова

2020.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

**ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ТЭЦ»**

Вологда  
2020

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Программа повышения квалификации "Современное оборудование ТЭЦ" разработана в соответствии с требованиями части 9 статьи 76 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации": «Содержание дополнительных профессиональных программ должно учитывать профессиональные стандарты, квалификационные требования, указанные в квалификационных справочниках по соответствующим должностям, профессиям и специальностям, или квалификационные требования к профессиональным знаниям и навыкам, необходимым для исполнения должностных обязанностей, которые устанавливаются в соответствии с федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации о государственной службе».

Программа разработана в соответствие Профессиональными стандартами: "Специалист по эксплуатации котлов, работающих на твердом топливе" (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 7 апреля 2014 г. N 192н), "Специалист по эксплуатации котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве" (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 11 апреля 2014 г. N 237н).

### 1.1. Цель реализации программы:

Формирование знаний и практических компетенций специалистов, обеспечивающих эффективные и безопасные условия работы котлоагрегатов, котельного, вспомогательного оборудования и инженерных систем для бесперебойного снабжения потребителей тепловой энергией.

### 1.2. Планируемые результаты обучения:

В результате освоения программы слушатель должен:

#### знать:

Стандарты, технические условия и инструкции по техническому обслуживанию, ремонту, монтажу и испытанию оборудования.

Режимы работы, методы настройки и регулирования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, и трубопроводов, инженерных сетей.

Принципы работы средств управления, защиты и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики.

Схемы тепло-, паро-, водопроводов котельной, принципы работы средств управления, защиты и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики.

Технические характеристики и устройство котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, инженерных сетей, зданий и сооружений.

Правила технической эксплуатации котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, инженерных сетей, зданий и сооружений.

Свойства топлива и влияние качества топлива на процесс горения и теплопроизводительность котлоагрегатов.

Технические условия на качество воды и способы ее очистки.

Передовой отечественный и мировой опыт в отрасли теплоснабжения и эксплуатации котельных, работающих на твердом, газообразном, жидком топливе и электронагреве.

#### уметь:

Диагностировать техническое состояние зданий и сооружений, технологического и вспомогательного оборудования котельной и контролировать исправность механизмов, приспособлений, инструмента и технологической оснастки.

Поддерживать в исправном состоянии механизмы, приспособления и инструменты, используемые в процессе эксплуатации котлов на твердом, газообразном, жидком топливе и электронагреве.

Осуществлять контроль исправного состояния и правильной эксплуатации вспомогательного оборудования, механизмов, приспособлений и инструмента, используемых в процессе эксплуатации котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, инженер-

ных систем, зданий и сооружений котельной.

Обобщать информацию о выполнении заданий по выработке теплоносителя, обеспечении санитарного состояния оборудования, зданий, сооружений и санитарно-защитных зон

Обеспечивать рациональное расходование материалов, топлива, электроэнергии, а также правильное использование производственных площадей, оборудования, инструмента и приспособлений.

**владеть способностью:**

Организации работ по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, инженерных сетей, зданий и сооружений котельной и обеспечение корректировки планов и графиков.

Организации оперативного контроля расхода топлива, электроэнергии и расходных материалов.

Организации разработки и внедрения организационно-технических мероприятий, направленных на повышение надежности работы котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, снижение потерь тепловой энергии и рациональное использование топливно-энергетических ресурсов, сокращение простоев котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования в ремонте.

Контролировать соблюдение на территории котельной требований по экологической и санитарной безопасности.

**1.3. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение.**

На программу повышения квалификации принимаются специалисты с высшим образованием или средним профессиональным образованием.

**1.4. Трудоемкость обучения: 54 часа.**

**1.5. Форма обучения:** очная с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

### 2.1. Учебный план дополнительной профессиональной программы.

| № п/п | Наименование разделов, дисциплин, (модулей)  | Общая трудоемкость, час. | Дистанционные занятия, электронное обучение, час. |        |                      |                     | СРС, час. |
|-------|--|--------------------------|---|--------|----------------------|---------------------|-----------|
|       |  |                          | Всего   | из них |                      |                     |           |
|       |  |                          |   | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы |           |
| 1     | 2  | 3                        | 4   | 5      | 6                    | 7                   | 8         |
| 1.    | Чтение электрических схем до 0,4 кВ.   | 3                        | 2   | 2      |                      |                     | 1         |
| 2.    | Чтение электронных схем.   | 3                        | 2   | 2      |                      |                     | 1         |
| 3.    | Диагностика, поиск неисправностей и дефектов в приборах и устройствах, основанных на электронных схемах. | 3                        | 2   | 2      |                      |                     | 1         |
| 4.    | Основы теплотехники  | 5                        | 4   | 3      | 1                    |                     | 1         |
| 5.    | Общие сведения и принципы работы ТЭЦ   | 5                        | 4   | 3      | 1                    |                     | 1         |
| 6.    | Паровые котлы: типы, устройство, работа, эксплуатация  | 4                        | 3   | 2      | 1                    |                     | 1         |
| 7.    | Паровые турбины: типы, устройство, работа, эксплуатация  | 4                        | 3   | 3      |                      |                     | 1         |
| 8.    | Теплообменники: типы, устройство, работа, эксплуатация   | 6                        | 5   | 3      | 2                    |                     | 1         |
| 9.    | Насосное оборудование ТЭЦ  | 3                        | 2   | 2      |                      |                     | 1         |
| 10.   | Запорная арматура ТЭЦ  | 4                        | 3   | 2      | 1                    |                     | 1         |
| 11.   | Водно-химический режим ТЭЦ   | 3                        | 2   | 2      |                      |                     | 1         |
| 12.   | Управление отходами и очистка стоков   | 4                        | 3   | 2      | 1                    |                     | 1         |
| 13.   | Конвейерное оборудование: типы, устройство, работа, эксплуатация.  | 6                        | 5   | 3      | 2                    |                     | 1         |
| 14.   | Итоговая аттестация  | 1                        | 1   |        |                      |                     |           |
|       | Итого  | 54                       | 41  | 31     | 9                    |                     | 13        |

### 2.2 Календарный учебный график.

| Наименование разделов, модулей   | Период обучения (дни) |
|--|-----------------------|
| Чтение электрических схем до 0,4 кВ.   | 2                     |
| Чтение электронных схем.   | 2                     |
| Диагностика, поиск неисправностей и дефектов в приборах и устройствах, основанных на электронных схемах. | 2                     |
| Основы теплотехники  | 2                     |
| Общие сведения и принципы работы ТЭЦ   | 2                     |
| Паровые котлы: типы, устройство, работа, эксплуатация  | 2                     |
| Паровые турбины: типы, устройство, работа, эксплуатация  | 2                     |

|   |    |
|---|----|
| Теплообменники: типы, устройство, работа, эксплуатация            | 2  |
| Насосное оборудование ТЭЦ   | 2  |
| Запорная арматура ТЭЦ   | 2  |
| Водно-химический режим ТЭЦ  | 2  |
| Управление отходами и очистка стоков                              | 2  |
| Конвейерное оборудование: типы, устройство, работа, эксплуатация. | 2  |
| ИТОГО, дней   | 26 |

### 2.3 Структура и содержание учебных дисциплин (модулей)

| № п/п | Результаты обучения   | Семестр, раздел / тема.<br>Виды учебной деятельности.<br>Краткое содержание   | Образовательные технологии | Трудоемкость, час | Форма текущего контроля |
|-------|---|---|----------------------------|-------------------|-------------------------|
| 1     | 2   | 3   | 4                          | 6                 | 7                       |
|       | <b>Тема: Чтение электрических схем 0,4 кВ</b>   |   |                            |                   |                         |
|       | <p>Знать: типовую техническую документацию в области эксплуатации энергетических объектов.</p> <p>Уметь: составлять и оформлять типовую техническую документацию и графически изображать схемы электрических систем.</p> <p>Владеть: навыками по составлению типовой технической документации при эксплуатации электроэнергетических и электротехнических объектов.</p>                           | <p><b>Лекция</b><br/>                     Определения и термины. Виды и типы схем. Правила выполнения схем. Электрические схемы. Графическое оформление электрической принципиальной схемы.</p> | электронная лекция         | 2                 |                         |
|       |   | <p><b>СРС:</b> вопросы для самоконтроля по материалам лекции</p>  |                            | 1                 |                         |
|       |   |   |                            |                   |                         |
| 2     | <b>Тема: Чтение электронных схем</b>  |   |                            |                   |                         |
|       | <p>Знать: принципы работы средств управления, защиты и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики.</p> <p>Уметь: составлять и оформлять типовую техническую документацию и графически изображать схемы электрических систем.</p> <p>Владеть: навыками по составлению типовой технической документации при эксплуатации электроэнергетических и электротехнических объектов.</p> | <p><b>Лекция</b><br/>                     Электронные принципиальные схемы. Выполнение чертежей различных видов электротехнических изделий.</p>   | электронная лекция         | 2                 |                         |
|       |   | <p><b>СРС:</b> вопросы для самоконтроля по материалам лекции</p>  |                            | 1                 |                         |
|       |   |   |                            |                   |                         |
| 3     | <b>Тема: Диагностика, поиск неисправностей и дефектов в приборах и устройствах, основанных на электронных схемах</b>  |   |                            |                   |                         |
|       | Знать: принципы работы средств  | <b>Лекция</b>   | электронная                | 2                 |                         |

|           |  |   |                                    |   |  |
|-----------|--|---|------------------------------------|---|--|
|           | <p>управления, защиты и сигнализации, контрольно- измерительных приборов и автоматики.</p> <p>Уметь: диагностировать техническое состояние технологического и вспомогательного оборудования котельной и контролировать исправность механизмов, приспособлений, инструмента и технологической оснастки.</p> <p>Владеть: способностью организации оперативного контроля расхода топлива, электроэнергии и расходных материалов.</p>  | <p>Общие сведения о техническом контроле и измерениях в электронике. Средства контроля и диагностирования.</p> <p><b>СРС:</b> вопросы для самоконтроля по материалам лекции</p>       | лекция                             |   |  |
|           |  |   |                                    | 1 |  |
|           |  |   |                                    |   |  |
| <b>4.</b> | <b>Тема: Основы теплотехники</b>   |   |                                    |   |  |
|           | <p>Знать: теоретические основы теплообмена и массообмена; основные свойства и параметры термодинамических систем, способы управления параметрами теплообмена.</p> <p>Уметь: оценивать параметры термодинамических систем и эффективность термодинамических процессов; анализировать термодинамические процессы в теплотехнических установках.</p> <p>Владеть: методами анализа термодинамических процессов промышленной теплоэнергетики и управления интенсивностью обмена энергией в них.</p> | <p><b>Лекция</b><br/>Введение. Техническая термодинамика. Основные теории теплообмена. Теплоэнергетические установки.</p> <p><b>СРС:</b> Изучение материалов раздела «Литература»</p> | электронная лекция<br>видео лекция | 3 |  |
|           |  |   |                                    | 1 |  |
|           |  | <p><b>Практическая работа</b><br/>Определение потерь тепловой энергии с трубопровода.</p>   |                                    | 1 |  |
| <b>5.</b> | <b>Тема: Общие сведения и принципы работы ТЭЦ</b>  |   |                                    |   |  |
|           | <p>Знать: основные источники научно-технической информации по материалам в области теплоэнергетики;</p>  | <p><b>Лекция</b><br/>Снабжение теплом промышленных предприятий и населения крупных и средних городов. Понятие о тепло-</p>  | электронная лекция<br>видео лек-   | 3 |  |

|           |  |   |                                 |   |  |
|-----------|--|---|---------------------------------|---|--|
|           | <p>технические характеристики и устройство котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, инженерных сетей, зданий и сооружений; передовые методы управления производством, передачей и потреблением энергии, а также передовое применяемое оборудование.</p> <p>Уметь: обеспечивать рациональное расходование материалов, топлива, электроэнергии, а также правильное использование производственных площадей, оборудования, инструмента и приспособлений.</p> <p>Владеть: организацией разработки и внедрения организационно-технических мероприятий, направленных на повышение надежности работы котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, снижение потерь тепловой энергии и рациональное использование топливно-энергетических ресурсов, сокращение простоев котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования в ремонте.</p> | <p>фикации и представление о тепловых сетях крупных городов. Раздельная и комбинированная выработка электроэнергии и тепла. Термодинамическое преимущество комбинированной выработки. Устройство ТЭЦ и технологический процесс получения горячей сетевой воды.</p>  | ция                             |   |  |
|           | <p><b>СРС:</b> Изучение материалов раздела «Литература»</p>  |   |                                 | 1 |  |
|           |  | <p><b>Практическая работа</b></p> <p>Расчет увеличения эффективности термодинамического цикла работы конденсационной станции при повышении начального давления.</p>   |                                 | 1 |  |
| <b>6.</b> | <b>Тема: Паровые котлы: типы, устройство, работа, эксплуатация</b>   |   |                                 |   |  |
|           | <p>Знать: технические характеристики и устройство паровых котлоагрегатов, классификацию паровых котлов, принцип работы паровых котлов; передовой отечественный и мировой опыт в отрасли парового теплоснабжения и эксплуатации ко-</p>   | <p><b>Лекция</b></p> <p>Типы паровых котлов. Принцип работы водотрубных котлов. Принцип работы газотрубных (жаротрубных) котлов. Прямоточные паровые котлоагрегаты. Принцип работы котла с естественной циркуляцией. Принципиальная схема современной котельной установки с естественной циркуляцией большой паропроизводи-</p> | <p>видео лекция презентация</p> | 2 |  |



|    |  |   |  |   |  |
|----|--|---|--|---|--|
|    | <p>тельных, работающих на твердом и газообразном топливе.</p> <p>Уметь: осуществлять контроль исправного состояния и правильной эксплуатации основного и вспомогательного оборудования ТЭС, механизмов, приспособлений и инструмента, используемых в процессе эксплуатации котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, инженерных систем, зданий и сооружений котельной.</p> <p>Владеть: организацией работ по техническому обслуживанию и ремонту паровых котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, инженерных сетей, зданий и сооружений котельной и обеспечение корректировки планов и графиков; навыками подбора марки котла по требуемым параметрам; организаций разработки и внедрения организационно-технических мероприятий, направленных на повышение надежности работы котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, снижение потерь тепловой энергии и рациональное использование топливно-энергетических ресурсов, сокращение простоев котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования в ремонте.</p> | <p>тельности. Устройство и принцип работы котла с естественной циркуляцией на примере Е-25-3,9-400. Конструктивные особенности парового котла Е-25-3,9-400. Принцип устройства прямоточного котла. Эксплуатация паровых котлов в соответствии с нормами Ростехнадзора. Перспективы модернизации процесса эксплуатации паровых котлов.</p> |  |   |  |
|    |  | <p><b>СРС:</b> Изучение материалов раздела «Литература»</p>   |  | 1 |  |
|    |  | <p><b>Практическая работа</b></p> <p>Сравнение КПД и стоимости зарубежных и отечественных паровых котлов равной паропроизводительности.</p>   |  | 1 |  |
| 7. | <b>Тема: Паровые турбины: типы, устройство, работа, эксплуатация</b>   |   |  |   |  |

|           |   |   |                                    |   |  |
|-----------|---|---|------------------------------------|---|--|
|           | <p>Знать: Принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности элементов и узлов энергетических турбомаши. Передовой отечественный и мировой опыт в отрасли теплоснабжения и эксплуатации котельных, работающих на твердом, газообразном, жидком топливе и электронагреве.</p> <p>Уметь: обеспечивать рациональное расходование материалов, топлива, электроэнергии, а также правильное использование производственных площадей, оборудования, инструмента и приспособлений; определять количественные значения технико-экономических показателей ПТУ.</p> <p>Владеть: организацией разработки и внедрения организационно-технических мероприятий, направленных на повышение надежности работы котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, снижение потерь тепловой энергии и рациональное использование топливно-энергетических ресурсов, сокращение простоев котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования в ремонте.</p> | <p><b>Лекция</b><br/>Устройство паровой турбины. Проточная часть и принцип действия турбины. Конструкция основных узлов и деталей паровых турбин. Типы паровых турбин и области их использования. Основные технические требования к паровым турбинам и их характеристики.</p> | электронная лекция<br>видео лекция | 3 |  |
|           |   | <p><b>СРС:</b> вопросы для самоконтроля по материалам лекции, Изучение материалов раздела «Литература»</p>  |                                    | 1 |  |
|           |   |   |                                    |   |  |
| <b>8.</b> | <b>Тема: Теплообменники: типы, устройство, работа, эксплуатация</b>   |   |                                    |   |  |
|           | <p>Знать: стандарты, технические условия и инструкции по техническому обслуживанию, ремонту, монтажу и испытанию оборудования; техниче-</p>   | <p><b>Лекция</b><br/>Теплообменный аппарат. Виды теплообменников. Эксплуатация тепломассообменных установок. Виды расчета теплообменных аппаратов.</p>  | электронная лекция<br>видео лекция | 3 |  |

|  |  |                                 |                   |  |
|--|--|---------------------------------|-------------------|--|
| <p>ские характеристики и устройство котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, инженерных сетей, зданий и сооружений.</p> <p>Уметь: диагностировать техническое состояние зданий и сооружений, технологического и вспомогательного оборудования котельной и контролировать исправность механизмов, приспособлений, инструмента и технологической оснастки.</p> <p>Владеть: организацией работ по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, инженерных сетей, зданий и сооружений котельной и обеспечение корректировки планов и графиков.</p> | <p><b>СРС:</b> Изучение материалов раздела «Литература»</p> <p><b>Практическая работа</b><br/>Расчет кожухотрубного теплообменного аппарата (подогревателя горячего водоснабжения).</p>  |                                 | <p>1</p> <p>2</p> |  |
| <p><b>9. Тема: Насосное оборудование ТЭЦ</b></p>   |  |                                 |                   |  |
| <p>Знать: стандарты, технические условия и инструкции по техническому обслуживанию, ремонту, монтажу и испытанию оборудования; технические характеристики и устройство котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, инженерных сетей, зданий и сооружений; правила технической эксплуатации насосного и другого вспомогательного оборудования, трубопроводов, инженерных сетей, зданий и сооружений; общие характеристики и требования к на-</p>   | <p><b>Лекция</b><br/>Общие требования к насосным установкам ТЭЦ. Приемка насосных установок в эксплуатацию. Конструктивные особенности питательных насосов современных тепловых электростанций. Рабочие характеристики питательного насоса. Конструктивные особенности конденсатных насосов ТЭС. Требования, предъявляемые к конденсатным насосам. Конструктивные особенности сетевых насосов ТЭС. Перечень необходимых инструкций при эксплуатации насосного оборудования ТЭС. Насосы-дозаторы реагентов. Цифровые мембранные насосы-дозаторы с шаговым электромагнитным приводом. Применение насосов с частотно-регулируемым приводом.</p> | <p>видео лекция презентация</p> | <p>2</p>          |  |

|            |   |   |                                 |   |  |
|------------|---|---|---------------------------------|---|--|
|            | <p>сосным установкам ТЭЦ.<br/> Уметь: диагностировать техническое состояние насосного оборудования котельной и контролировать исправность механизмов, приспособлений, инструмента и технологической оснастки; осуществлять контроль исправного состояния и правильной эксплуатации насосного оборудования, механизмов, приспособлений и инструмента, используемых в процессе эксплуатации котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, инженерных систем, зданий и сооружений котельной.<br/> Владеть: организацией работ по техническому обслуживанию и ремонту насосного оборудования и обеспечение корректировки планов и графиков; навыками подбора энергоэффективного оборудования ТЭЦ.</p> | <p><b>СРС:</b> Изучить характерные неполадки питательных насосов и способы их устранения. (СТО 70238424.27.080.001-2009 Насосные установки ТЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования).</p>  |                                 | 1 |  |
| <b>10.</b> | <b>Тема: Запорная арматура ТЭЦ</b>  |   |                                 |   |  |
|            | <p>Знать: стандарты, технические условия и инструкции по техническому обслуживанию, ремонту, монтажу и испытанию запорной арматуры; технические характеристики и устройство запорной арматуры; правила технической эксплуатации запорной арматуры; назначение и устройство запорной арматуры ТЭЦ<br/> Уметь: диагностировать техническое состояние запорной арматуры и контролировать исправность меха-</p>   | <p><b>Лекция</b><br/> Назначение и устройство запорной арматуры. Разделение и виды запорной арматуры. Маркирование запорной арматуры. Краны. Вентили. Задвижки. Обратные клапаны. Требования к запорной арматуре. Эксплуатация запорной арматуры. Монтаж запорной арматуры.<br/> <b>СРС:</b> Изучение материалов раздела «Литература»<br/> <b>Практическая работа</b><br/> Подбор для паропровода задвижки и обратного клапана.</p> | <p>видео лекция презентация</p> | 2 |  |
|            |   |   |                                 | 1 |  |
|            |   |   |                                 | 1 |  |

|   |   |                                 |          |  |
|---|---|---------------------------------|----------|--|
| <p>низмов, приспособлений, инструмента и технологической оснастки; осуществлять контроль исправного состояния и правильной эксплуатации запорной арматуры, механизмов, приспособлений и инструмента, используемых в процессе эксплуатации котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, инженерных систем, зданий и сооружений котельной; эксплуатировать запорную арматуру ТЭЦ.</p> <p>Владеть: организацией работ по техническому обслуживанию и ремонту запорной арматуры и обеспечение корректировки планов и графиков; навыками подбора запорной арматуры ТЭЦ.</p> |   |                                 |          |  |
| <p><b>11. Тема: Водно-химический режим ТЭЦ</b></p>  |   |                                 |          |  |
| <p>Знать: стандарты, технические условия и инструкции по техническому обслуживанию, ремонту, монтажу и испытанию оборудования химводоподготовки (ХВП); режимы работы, методы настройки и регулирования оборудования ХВП, и трубопроводов, инженерных сетей: технические условия на качество воды и способы ее очистки; основные последствия нарушения водно-химического режима ТЭЦ и способы оптимизации водно-химического режима ТЭЦ</p> <p>Уметь: диагностировать техническое состояние оборудования ХВП котельной и контролировать ис-</p>   | <p><b>Лекция</b></p> <p>Причины возникновения коррозии и отложений на оборудовании и трубопроводах. Применение микродырьковых сепараторов для защиты котла от коррозии. Состав деаэрационной установки. Применение системы химического впрыска. Негазообразные примеси в перегретом паре. Причины и возникновения сверхнормативной загрязненности возвратного конденсата продуктами коррозии. Противокоррозионные мероприятия снижения сверхнормативной загрязненности возвратного конденсата продуктами коррозии. Использование аммиака для обеспечения рН25 пара. Требования к качеству питательной воды при эксплуатации прямоточных котлов. Причины возникновения и состав накипи, образующейся в котельных трубах. Требования, предъявляемые к питательной воде барабанных</p> | <p>видео лекция презентация</p> | <p>2</p> |  |

|            |   |   |                    |  |   |   |  |  |   |  |  |
|------------|---|---|--------------------|--|---|---|--|--|---|--|--|
|            | <p>правность механизмов, приспособлений, инструмента и технологической оснастки; эксплуатировать водо-подготовительное оборудование паросилового хозяйства ТЭЦ.</p> <p>Владеть: организацией работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования ХВП и обеспечение корректировки планов и графиков;- навыками подбора водо-подготовительного оборудования паросилового хозяйства ТЭЦ.</p> | <p>котлов. Основные этапы проведения работ по наладке ВХР. Последствия нарушения ВХР.</p> <p><b>СРС:</b> Определить параметры качества питательной воды испарителей, предназначенных для восполнения потерь пара и конденсата. (Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей". 2003г)</p>   |                    |  |   |   |  |  | 1 |  |  |
| <b>12.</b> | <b>Тема: Управление отходами и очистка стоков</b>   |   |                    |  |   |   |  |  |   |  |  |
|            | <p>Знать: ступени иерархии отходов, методы очистки стоков.</p> <p>Уметь: определять категорию очистных сооружений и категорию водного объекта для установления НДТ при очистке сточных вод.</p> <p>Владеть: способностью контролировать соблюдение на территории котельной требований по экологической и санитарной безопасности.</p>   | <p><b>Лекция</b><br/>Иерархия отходов. Очистка стоков.</p> <p><b>СРС:</b> Познакомиться с: Постановление Правительства РФ от 15 сентября 2020 г. № 1430, Постановлении Правительства РФ от 26 октября 2019 г. № 1379</p> <p><b>Практическая работа</b><br/>Установить категорию очистных сооружений и категорию водного объекта (А, Б, В) для установления НДТ при очистке сточных вод для своего предприятия.</p>  | электронная лекция |  | 2 |   |  |  |   |  |  |
|            |   |   |                    |  |   | 1 |  |  |   |  |  |
|            |   |   |                    |  |   |   |  |  | 1 |  |  |
| <b>13.</b> | <b>Тема: Конвейерное оборудование: типы, устройство, работа, эксплуатация.</b>  |   |                    |  |   |   |  |  |   |  |  |
|            | <p>Знать: стандарты, технические условия и инструкции по техническому обслуживанию, ремонту, монтажу и испытанию оборудования; режимы работы, методы настройки и регулирования вспомогательного оборудования.</p> <p>Уметь: поддерживать в исправном состоянии механизмы, приспособления и инструменты, используемые в процессе эксплуатации котлов на</p>                                      | <p><b>Лекция</b><br/>Роль и значение транспортирующих машин. Назначение машин непрерывного транспорта (МНТ). Классификация и основные виды транспортирующих машин. Общие сведения о машинах непрерывного транспорта. Характеристика и свойства транспортируемых грузов как объектов перемещения. Ленточные конвейеры.</p> <p><b>СРС:</b> Познакомиться с обзором современных транспортных систем.</p> <p><b>Практическая работа</b><br/>Расчет производительности ленточных конвейеров.</p> | электронная лекция |  | 3 |   |  |  |   |  |  |
|            |   |   |                    |  |   | 1 |  |  |   |  |  |
|            |   |   |                    |  |   |   |  |  | 2 |  |  |

|  |   |                        |                          |           |       |
|--|---|------------------------|--------------------------|-----------|-------|
|  | твердом, газообразном, жидком топливе и электронагреве; осуществлять контроль исправного состояния и правильной эксплуатации вспомогательного оборудования, механизмов, приспособлений и инструмента. |                        |                          |           |       |
|  | <b>ИТОГО</b>  | Общий объем дисциплины |                          | <b>54</b> |       |
|  | <b>в том числе:</b>   | СРС                    |                          | <b>13</b> |       |
|  |   | Итоговая аттестация    | тест в электронной форме |           | зачет |

\* – последовательность недель может быть изменена в связи с изменениями календарного учебного графика и т.п.

### 3. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

#### Формы аттестации.

Зачет проводится в виде теста в электронной форме (39 вопросов)

Вопросы для электронного тестирования: Приложение 1.

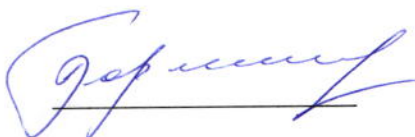
Соответствие требований к результатам аттестации представляется следующим образом:

| Оценка       | Характеристика требований к результатам аттестации в форме зачета   |
|--------------|---|
| «Зачтено»    | Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов или большей частью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы или в основном сформированы (дано 23 и более правильных ответа). |
| «Не зачтено» | Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы или сформированы отдельные из них (дано менее 23 правильных ответов).                          |

#### 4. СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ:

| Звание, должность  | ФИО                             |
|--|---------------------------------|
| К.т.н., доцент, доцент кафедры "Электрооборудования" ВоГУ                                | Алюнов Александр Николаевич     |
| К.т.н., доцент, доцент кафедры «Технологии машиностроения» ВоГУ                          | Григорьев Николай Станиславович |
| Старший преподаватель (внешний совместитель) кафедры "Теплогазоводоснабжения" ВоГУ       | Покровский Михаил Сергеевич     |
| Д.т.н, профессор кафедры "Теплогазоводоснабжения" ВоГУ                                   | Соколов Леонид Иванович         |
| Старший преподаватель (представитель работодателя) кафедры "Теплогазоводоснабжения" ВоГУ | Стратунов Олег Владимирович     |
| Начальник отдела организации обучения  | Григорьева Анна Николаевна      |

Директор МРЦПК



Т.А. Кормановская



## Итоговое тестирование

::1::Какой код соответствует обозначению принципиальной электрической схеме на чертеже?

- {
- ~Э1
- ~Э2
- =Э3
- ~Э4
- }

::2::Какая схема показывает порядок соединения составных частей изделия, состав элементов соединений (проводов, жгутов, трубопроводов), места присоединений, ввода и вывода.

- {
- ~Структурная схема
- ~Функциональная схема
- ~Принципиальная схема
- =Монтажная схема
- }

::3::Какое обозначение на принципиальной электрической схеме соответствует плавкому предохранителю?

- {
- ~QF
- =FU
- ~KM
- ~QS
- }

::4::Релаксационный генератор с одним устойчивым состоянием называют

- {
- =Одновибратором
- ~Умножителем
- ~Делителем
- ~Триггером
- }

::5::Схема эмиттерно-связанной логики основана на использовании ...

- {
- =Дифференциального каскада
- ~Биполярного транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером в качестве переключателя тока
- ~Биполярного транзистора, включенного по схеме с общей базой
- ~Схемы эмиттерного повторителя
- }

::6::Демультимплексор передает данные входного канала в (во) ...

- {
- ~Все выходные каналы
- =Один из каналов
- ~Все четные каналы
- ~Все нечетные каналы
- }

::7::Проверка соответствия технических характеристик изделий, материалов или процессов требованиям нормативно-технической документации (НТД), осуществляемая в ходе производственного процесса это ...

- {
- =Технический контроль
- ~Операционный контроль
- }

- ~ Выходной контроль
- ~ Встроенный контроль

}  
::8::Метод сравнения с мерой, в котором прибор показывает разность между измеряемой величиной и известной величиной, воспроизводимой мерой это

- {
- ~Метод противопоставления
- =Дифференциальный метод
- ~Нулевой метод
- ~Метод совпадения

}  
::9::Назовите термические параметры состояния.

- {
- ~масса, плотность, удельный вес;
- =давление, удельный объем, температура;
- ~работа, теплоемкость, теплота;
- ~молекулярная масса, объем, газовая постоянная.

}  
::10::Как называется коэффициент обозначаемый буквой  $\alpha$ ?

- {
- ~коэффициент теплопередачи;
- =коэффициент теплоотдачи;
- ~коэффициент теплопроводности.

}  
::11::Как называется теплообмен, если передача тепла проходит за счет электромагнитных колебаний?

- {
- ~конвекция;
- ~теплопроводность;
- =излучение.

}  
::12::Что называется Тепловой электрической станцией (ТЭС)?

- {
- =комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию топлива в электрическую и тепловую энергию;
- ~комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию ветра в электрическую энергию;
- ~комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию падения воды в электрическую;

}  
::13:: Как различают ТЭС по типу используемых теплосиловых установок?

- {
- ~газотурбинные, с двигателями внутреннего сгорания (ДВС);
- ~паротурбинные и стационарные;
- ~транспортные и стационарные;
- =паротурбинные, газотурбинные и парогазовые.

}  
::14::Назовите основные составляющие парового энергетического котла?

- {
- =топка, пароперегреватель, водяной экономайзер, воздухоподогреватель, каркас, обмуровка, тепловая изоляция, обшивка;
- ~статор, ротор, генератор, рабочие лопатки;
- ~барабан, топка, конденсатор, насос;
- ~вал, ротор, диафрагма, корпус.

::15:: Теплообменный аппарат – устройство, в котором осуществляется теплообмен между:

- {
- ~плоскими поверхностями;
- =подвижными средами;
- ~твердыми телами;
- ~концентрическими поверхностями;
- }

::16:: Движущей силой теплообмена в теплообменнике является разность:

- {
- =температур;
- ~давлений;
- ~ концентраций;
- ~ плотностей.
- }

::17:: Какие уравнения лежат в основе тепловых расчетов теплообменных аппаратов?

- {
- ~теплоотдачи и теплопроводности;
- ~ теплопередачи и теплоотдачи;
- =теплопередачи и теплового баланса;
- ~теплопроводности и теплового баланса;
- ~ теплоотдачи и теплопередачи.
- }

::18:: Целью поверочного теплового расчета теплообменника является определение:

- {
- ~площади поверхности теплообмена;
- ~коэффициента теплопередачи;
- ~ количества переданной теплоты;
- ~начальных температур теплоносителей;
- ~конечных температур теплоносителей;
- =всех вышеперечисленных параметров.
- }

::19:: Из каких элементов состоит турбогенератор?

- {
- =паровая турбина, электрогенератор, возбудитель;
- ~турбина, конденсатор, возбудитель;
- ~котел, турбина, генератор;
- ~котел, конденсатор, подогреватель, питательный насос.
- }

::20:: Из каких цилиндров может состоять паровая турбина?

- {
- ~из больших и маленьких;
- =из цилиндра высокого давления (ЦВД), цилиндра среднего давления (ЦСД) и цилиндра низкого давления (ЦНД);
- ~из однопоточного, двухпоточного и трехпоточного цилиндра;
- ~из цилиндров высокой и низкой температуры.
- }

::21:: Для чего нужна паровая турбина на ТЭС?

- {
- ~для сжигания топлива;
- ~для получения пара;
- ~ для получения механической энергии;
- =для выработки электрической энергии.
- }

::22:: Классификация паровых котлов по видам сжигаемого топлива.

{  
=паровые котлы на газообразном топливе; паровые котлы на твердом топливе; жидкотопливные паровые котлы на мазуте, дизельном топливе; паровые котлы, использующие электрическую энергию.

~Паровые котлы на аккумуляторных батареях повышенной мощности;- паровые котлы на смешанном топливе.

}  
::23::Какое устройство применяется в паровых котлах для очистки наружной поверхности труб конвективного пучка от отложений.

{  
=генератор ударных волн.  
~ультразвуковая установка.  
~установка ТВЧ.

}  
::24::Назначение жалюзийно-дроссельной стенки парового котла Е-25-3,9-400.

{  
~жалюзийно-дроссельная стенка обеспечивает равномерный прогрев стенок барабана.  
=жалюзийно-дроссельная стенка обеспечивает выравнивание потока по длине барабана и изменение направления пара, что способствует дополнительной его сепарации.

}  
::25::Основные виды запорной арматуры.

{  
=затворы, краны, поворотные затворы, вентили, клапаны.  
~муфты резьбовые, тройники фланцевые, магнитные фильтры.

}  
::26::Основное назначение запорной арматуры.

{  
=контроль и перекрытие потока жидкой или газообразной среды.  
~регулировка расхода жидкой или газообразной среды.

}  
::27:: Как подразделяются затворы по конструкции затвора.

{  
~стальные, чугунные, латунные.  
=клиновые и параллельные (шиберные).

}  
::28::Основные последствия нарушения водно-химического режима.

{  
~нарушение соотношения топливо-воздух.  
=коррозия внутренних стенок труб поверхностей нагрева, отложения накипи и шлама на внутренней поверхности котлоагрегата, увеличение гидравлического сопротивления котла.

~изменения в работе автоматики безопасности.

}  
::29::Какое устройство необходимо монтировать при эксплуатации щелевого атмосферного секционированного деаэратора?

{  
=охладитель выпара.  
~жалюзийно-дроссельная стенка.  
~генератор ударных волн.

}  
::30::Основная задача при ведении водно-химического режима ТЭЦ среднего давления.

{  
~регулировка гидравлического режима.  
~настройка параметров автоматики безопасности.  
=предотвращение внутренней эксплуатационной и стояночной коррозии трубопро-

водов возвратного конденсата.

}  
::31::Выше какого значения не должна повышаться установившаяся температура корпуса подшипника сетевого насоса ТЭЦ?

- {  
=Установившаяся температура корпуса подшипника не должна превышать 65 °С.  
~Установившаяся температура корпуса подшипника не должна превышать 55 °С.  
~Установившаяся температура корпуса подшипника не должна превышать 75 °С.  
}

}  
::32::Какими мероприятиями достигается повышение энергоэффективности работы насосов ТЭЦ?

- {  
=установка частотно-регулируемого привода.  
~установка резервных насосов.  
~поддержание постоянного перепада в тепловой сети.  
}

}  
::33::С какой периодичностью производится смена смазки в зубчатых муфтах сетевых насосов ТЭЦ?

- {  
=Смена смазки в зубчатых муфтах сетевых насосов должна производиться через каждые 1000 ч работы.  
~Смена смазки в зубчатых муфтах сетевых насосов должна производиться через каждые 2000 ч работы.  
~Смена смазки в зубчатых муфтах сетевых насосов должна производиться через каждые 500 ч работы.  
}

}  
::34::Какие из этих твердых коммунальных отходов не поддаются переработке?

- {  
~Пластиковая тара из-под бытовой химии  
=Одноразовые зажигалки  
~Жестяные банки из-под газировки  
~Картонная упаковка для напитков

}  
::35::К какому методу очистки следует отнести двухступенчатое Na –катионитовое умягчение воды для котельной:

- {  
~Механическому  
~Физико-химическому  
=Химическому  
~Биологический  
}

}  
::36::Газ ,необходимый для поддержания горения окислительно-восстановительных реакций:

- {  
~Азот;  
~Углекислый газ;  
=Кислород;  
~Водород.  
}

}  
::37::К какому классу использования конвейера по времени следует его отнести при работе в две смены:

- {  
~В1  
~В2  
=В3  
~В4

}

::38::Условия работы конвейера считаются легкими при суточном времени работы:

{

=До 6 часов

~От 6 до 12 часов

~От 12 до 18 часов

~Свыше 18 часов

}

::39::При угле наклона трассы конвейера более 22 градусов они относятся к:

{

~пологонаклонным

=крутонаклонным

~вертикальным

}