

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОРЛОВСКИЙ КОЛЛЕДЖ ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА»**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР  
\_\_\_\_\_ Т. И. Антонюк  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор  
\_\_\_\_\_ О. М. Савостина  
Приказ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.  
№ \_\_\_\_\_

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
профессионального цикла  
образовательной программы подготовки  
специалистов среднего звена по специальности  
13.02.02 ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ И ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ**

**ПМ.01  
ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И  
СИСТЕМ ТЕПЛО- И ТОПЛИВОСНАБЖЕНИЯ**

Горловка, 2019

РАССМОТРЕНО и ОДОБРЕНО  
на заседании методического совета  
ГПОУ «ГККХ»

протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ г.

**Составители:**

- Каминский Д.О. – специалист высшей категории, преподаватель ГПОУ «Горловский колледж городского хозяйства»;
- Вербицкая Н. Д. – «преподаватель-методист», специалист высшей категории ГПОУ «Горловский колледж городского хозяйства»;
- Диденко Е.В. – «старший преподаватель», специалист высшей категории ГПОУ «Горловский колледж городского хозяйства»;
- Самусенко Н.В. – «специалист», преподаватель ГПОУ «Горловский колледж городского хозяйства»;
- Фокина Л.В. – специалист первой категории, преподаватель ГПОУ «Горловский колледж городского хозяйства»;
- Керкелица В. В. – «специалист», преподаватель ГПОУ «Горловский колледж городского хозяйства»;
- Евтушенко А. В. – мастер производственного обучения ГПОУ «Горловский колледж городского хозяйства».

**Рецензенты:**

- Савостина О. М. – «преподаватель-методист», специалист высшей категории ГПОУ «Горловский колледж городского хозяйства»;
- Лидванов С.Ю. – Директор СП Производство «Уголек»  
ДОНБАССТЕПЛОЭНЕРГО

## СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. ГЛОССАРИЙ
2. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ
3. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
4. КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ НА ОСВОЕНИЕ ПРОГРАММЫ,  
ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ  
МОДУЛЮ ПМ.01 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМ ТЕПЛО- И  
ТОПЛИВОСНАБЖЕНИЯ
5. СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ  
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ
6. ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
7. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ
8. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  
(ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)
9. ЛИТЕРАТУРА И ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ  
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ

## 1. ГЛОССАРИЙ

**Государственный образовательный стандарт** – совокупность обязательных требований к образованию определенного уровня и (или) к профессии, специальности и направлению подготовки, утвержденных органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования.

**Вариативная составляющая (часть)** основных образовательных программ – система дополнительных требований к образовательным результатам, структуре основных профессиональных образовательных программ среднего профессионального образования, условиям их реализации, оцениванию качества освоения. Она обусловлена технико-технологическими, организационно-экономическими и другими особенностями развития экономики и социальной сферы региона.

**Вид профессиональной деятельности** – составная часть области профессиональной деятельности, образованная целостным набором профессиональных функций и необходимых для их выполнения компетенций.

**Знание** – единица содержания образования (информация, усвоение которой может быть проверено одним тестовым вопросом), освоенная обучающимся на одном из уровней, позволяющих выполнять над ней мыслительные операции.

**Зачет** – форма промежуточной аттестации по дисциплине без выставления оценки.

**Квалификация** – уровень знаний, умений, навыков и компетенций, характеризующий подготовленность к выполнению определенного вида профессиональной деятельности, отвечающая совокупности обязательных требований к образованию определенного уровня специальности и направлению подготовки, утвержденных органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования.

**Компетенция** – динамичная совокупность знаний, умений, навыков, способностей, ценностей, необходимая для эффективной профессиональной и социальной деятельности, личностного развития выпускников, которую они обязаны освоить и продемонстрировать после завершения части или всей образовательной программы. Компетенции расцениваются как структурирующий принцип современного среднего

профессионального образования. При этом делается акцент на способности к действию, сочетание знаний и умений с психосоциальными предпосылками.

**Комплексно-методическое обеспечение дисциплины** – комплект учебно-методических материалов преподавателя, в который входят планы занятий, конспекты лекций, инструкции к проведению лабораторных и практических занятий, материалы по промежуточному контролю знаний по дисциплине, экзаменационные билеты, темы заданий для самостоятельной работы обучающихся и примеры их выполнения, различный дидактический материал и др.

**Контрольная работа** – определение степени усвоения материала по различным уровням познавательной деятельности. Контрольная работа может быть реализована в виде самостоятельной или аудиторной работы. В контрольной работе обучающийся отвечает на поставленные вопросы или решает задачи. Ответ на поставленные вопросы предполагает знание теории, понимание механизма действия данного явления или предмета, практики его применения.

**Курсовой проект** – выполняется с целью закрепления, углубления и обобщения знаний, полученных студентами за время обучения и их применение к комплексному решению конкретного профессионального задания.

**Лекция** – форма учебного занятия, на котором педагог устно излагает учебный материал в сочетании с приемами активизации познавательной деятельности обучающихся (запись основной мысли, конспектирования, составление схемы излагаемого материала).

**Модуль** – комплекс учебных занятий, отличающийся содержательным, методическим, организационным, оценочным, технологическим и временным единством, имеющим как дисциплинарный, так и междисциплинарный характер.

**Образование** – единый целенаправленный процесс воспитания и обучения, являющийся общественно значимым благом и осуществляемый в интересах человека, семьи, общества и государства, а также совокупность приобретаемых знаний, умений, навыков, ценностно-смысловых установок, опыта деятельности и компетенции определенных объема и сложности в целях физического, интеллектуального, личностного, духовно-нравственного, творческого, социального и профессионального развития человека, удовлетворения его образовательных потребностей и интересов.

**Образовательная организация** – некоммерческая организация, осуществляющая на основании лицензии образовательную деятельность в качестве основного вида деятельности в соответствии с целями, ради достижения которых такая организация создана.

**Образовательная программа** – комплекс основных характеристик образования (объем и содержание, которые представлены в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, планируемых результатов), организационно-педагогических условий, форм аттестации, а также оценочных и методических материалов.

**Общие компетенции** – универсальные способы деятельности, общие для всех (большинства) профессий и специальностей, направленные на решение профессионально-трудовых задач и являющиеся условием интеграции выпускника в социально-трудовые отношения на рынке труда.

**Основная образовательная программа** – системно организованный комплекс учебно-методических документов разного уровня, регламентирующий цели, ожидаемые результаты, содержание и реализацию образовательного процесса по заданному направлению (специальности) подготовки.

**Оценивание** – процесс установления степени соответствия реальных достижений обучающегося планируемыми образовательными результатами. Оценивание – это механизм, обеспечивающий преподавателя информацией, которая нужна ему, чтобы совершенствовать преподавание, находить наиболее эффективные методы обучения, а также мотивировать обучающихся более активно включиться в свое учение.

**Практическое занятие** – одна из форм учебного занятия, целью которого является формирование у обучающегося практических навыков и умений.

**Профессиональное образование** – вид образования, который направлен на приобретение обучающимися в процессе освоения основных профессиональных образовательных программ знаний, умений, навыков и формирование компетенции определенного уровня и объема, позволяющих осуществлять профессиональную деятельность в определенной сфере и выполнять работу по конкретной профессии или специальности.

**Профессиональные компетенции (ПК)** – способность действовать на основе имеющихся умений, знаний и практического опыта в определенной области и вида профессиональной деятельности.

**Профессиональный модуль** – часть основной профессиональной образовательной программы, имеющая определённую логическую завершённость и предназначенная для освоения профессиональных компетенций в рамках каждого из основных видов профессиональной деятельности, состоящая из междисциплинарных курсов (далее – МДК), включающих теоретическую и практическую подготовку, и обязательной учебной и/или производственной практики (практики по профилю специальности).

**Профессиональное обучение** – вид образования, который направлен на приобретение обучающимися знаний, умений, навыков и формирование компетенций, необходимых для выполнения определенных трудовых, служебных функций (определенных видов трудовой, служебной деятельности, профессий).

**Рабочая программа профессионального модуля** – нормативный документ, определяющий результаты освоения профессиональных компетенций, критерии, способы и формы их оценки, а также объем, порядок, содержание обучения и требования к условиям реализации профессионального модуля.

**Результаты образования** – демонстрируемые выпускником по завершению образования (модуля) и измеряемые знания, умения, навыки, которые выражаются с помощью компетенций.

**Реферат** – краткий обзор основного содержания нескольких источников по проблеме исследования.

**Самостоятельная работа обучающихся** – является основным средством овладения учебным материалом за время, свободное от обязательных учебных занятий.

**Учебная дисциплина** – система знаний и умений, отражающая содержание определенной науки или области профессиональной деятельности и нацеленная на обеспечение реализации основной профессиональной образовательной программы.

**Учебная программа** – это нормативный документ, в котором очерчивается круг основных умений и знаний, подлежащих усвоению по каждой отдельно взятой учебной дисциплине. Она включает перечень тем, изучаемого материала, рекомендации по количеству времени на каждую тему, распределению их по годам обучения и времени, отводимому для изучения всего курса.

**Экзамен** – форма итоговой аттестации знаний студентов по учебной дисциплине, по результатам которой всегда выставляется оценка.

**Экзамен (квалификационный)** – проверяет готовность студента к выполнению указанного вида профессиональной деятельности и сформированность у него компетенций, определенных в разделе «Требования к результатам освоения ОПОП» ГОС СПО.

## 2. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

ГОС СПО	– государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования;
ВПД	– вид профессиональной деятельности;
ЗФО	– заочная форма обучения;
КИМ	– контрольно-измерительные материалы;
КМО	– комплексно-методическое обеспечение;
КОС	– комплект оценочных средств;
МДК	– междисциплинарный курс;
МУН	– максимальная учебная нагрузка;
ОК	– общие компетенции;
ОП СПО	– образовательные программы среднего профессионального образования – программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих (ППКРС), программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ);
ОУ СПО	– образовательное учреждение среднего профессионального образования;
ОФО	– очная форма обучения;
ПК	– профессиональная компетенция;
ПМ	– профессиональный модуль;
ПП	– производственная практика;
ППССЗ	– программа подготовки специалистов среднего звена;
РП	– рабочая программа;
СПО	– среднее профессиональное образование;
УП	– учебный план;
УПР	– учебная практика;
УД	– учебная дисциплина;
УМКД	– учебно-методический комплекс дисциплины;
ФОС	– фонды оценочных средств.

### 3. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

#### **Область применения программы ПМ.01 Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения**

Программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена по направлению 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика, разработана на основе государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 25.09.2015 г. №599, и определяет содержание, объем изучения и формы контроля знаний, умений и компетенций студентов в области профессиональной деятельности: эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

В основе программы профессионального модуля лежат:

**- нормативные документы:**

– Закон Донецкой Народной Республики «Об образовании» (Постановление Народного Совета №1 П-НС от 19.06.2015) с изменениями, внесенными Законом от 04.03.2016 г. № 111-НС;

– Закон Донецкой Народной Республики «Об охране труда» от 03.04.2015 г.;

– Государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование, утвержденный приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 25.09.2015 г. №599, зарегистрированный Министерством юстиции, рег. № 641 от 12.10.2015 г.;

– Приказ МОН ДНР № 328 от 20.07.2015 г. «О порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования»;

– Закон ДНР «О пожарной безопасности»;

**- локальные акты ГПОУ «Горловский колледж городского хозяйства»:**

– учебный план основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования Государственного профессионального образовательного учреждения «Горловский колледж

городского хозяйства» по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование от 30.08.2019 г.;

– программа подготовки специалистов среднего звена по специальности среднего профессионального образования 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование от 30.08.2019 г.;

– вариативная часть программы подготовки специалистов среднего звена по специальности среднего профессионального образования 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование от 30.08.2019 г.;

– фонд оценочных средств по ПМ.01 Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло и топливоснабжения по специальности среднего профессионального образования 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование от 30.08.2019 г.

Программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной переподготовке специалистов в области теплоснабжения и теплотехнического оборудования при наличии базового среднего (полного) образования или неполного профессионального образования по профилю данной специальности.

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности (ВПД) Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	осуществлять пуск и останов 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
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач,

Код	Наименование результата обучения
	профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

### **Цели и задачи модуля. Требования к результатам освоения модуля**

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

**иметь практический опыт:**

*безопасной эксплуатации:*

- теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;

- систем автоматики, управления, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;

- приборов для измерения и учёта тепловой энергии и энергоресурсов;

*контроля и управления:*

- режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;

- системами автоматического регулирования процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии; организации процессов:

- бесперебойного теплоснабжения и контроля над гидравлическим и тепловым режимом тепловых сетей;

- выполнения работ по повышению энергоэффективности теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;

- внедрения энергосберегающих технологий в процессы

производства, передачи и распределения тепловой энергии;

- чтения, составления и расчёта принципиальных тепловых схем тепловой электростанции (далее - ТЭС), котельных и систем тепло- и топливоснабжения;

- оформления технической документации в процессе эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;

**уметь:**

*выполнять:*

- безопасный пуск, останов и обслуживание во время работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;

- техническое освидетельствование теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;

- автоматическое и ручное регулирование процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии;

- тепловой и аэродинамический расчет котельных агрегатов;

- газопроводов и тепловых сетей;

- тепловой расчет тепловых сетей;

- расчет принципиальных тепловых схем ТЭС, котельных, тепловых пунктов и систем тепло- и топливоснабжения;

- выбор по данным расчета тепловых схем основного и вспомогательного оборудования;

составлять:

- принципиальные тепловые схемы тепловых пунктов, котельных и ТЭС, схемы тепловых сетей и систем топливоснабжения;

- техническую документацию процесса эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;

**знать:**

*устройство, принцип действия и характеристики:*

- основного и вспомогательного теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;

- гидравлических машин;

- тепловых двигателей;

- систем автоматического регулирования, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;

- приборов и устройств для измерения параметров теплоносителей, расхода и учета энергоресурсов и тепловой энергии;

правила:

- устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных

котлов, трубопроводов пара и горячей воды, сосудов, работающих под давлением;

- технической эксплуатации тепловых энергоустановок;
- безопасности систем газораспределения и газопотребления;
- охраны труда;
- ведения технической документации в процессе эксплуатации теплотехнического оборудования и тепловых сетей;

методики:

- теплового и аэродинамического расчета котельных агрегатов;
- гидравлического и механического расчета тепловых сетей и газопроводов;
- теплового расчета тепловых сетей;
- разработки и расчета принципиальных тепловых схем ТЭС, котельных, тепловых пунктов и систем тепло- и топливоснабжения;
- выбора по данным расчета тепловых схем основного и вспомогательного оборудования ТЭС, котельных, тепловых пунктов и систем тепло- и топливоснабжения;
- проведения гидравлических испытаний теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;
- основные положения Закон Донецкой Народной Республики от 05 июня 2015 г. № 54-ІНС «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»;
- требования нормативных документов (СНиП, ГОСТ, СП) к теплотехническому оборудованию, системам тепло- и топливоснабжения;

*основные направления:*

- развития энергосберегающих технологий;
- повышения энергоэффективности при производстве, транспорте и распределении тепловой энергии.

#### **4. КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ НА ОСВОЕНИЕ ПРОГРАММЫ, ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ ПМ.01 Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения**

Вид учебной работы	Объем учебных часов, ч	
	дфо	зфо
<b>Всего</b>	<b>970</b>	<b>970</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (МУН)</b>	<b>862</b>	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка	582	

Самостоятельная работа	280	
Учебная практика (УП)	–	–
Производственная практика( ПП)	<b>108</b>	–

*Примечание: практика проводится в соответствии с графиком учебного процесса.*

**ОБЪЕМ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА  
МДК.01.01 Эксплуатация, расчет и выбор теплотехнического  
оборудования и систем тепло- и топливоснабжения**

Вид учебной работы	Объем учебных часов, ч	
	дфо	зфо
<b>Всего</b>	<b>862</b>	
<b>Максимальная учебная нагрузка (МУН)</b>	<b>862</b>	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка	<b>582</b>	
в том числе:		
лекции	<b>338</b>	
семинарские занятия	-	
практические занятия	<b>194</b>	
курсовое проектирование	<b>50</b>	
самостоятельная работа	<b>280</b>	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
<b>МДК.01.01</b>	<b>Эксплуатация, расчет и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</b>
<b>Раздел 1.</b>	<b>Котельные установки и водоподготовка</b>
<b>Введение</b>	<p>Цель и задачи профессионального модуля ПМ.01 Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения, его связь общепрофессиональными дисциплинами и другими профессиональными модулями.</p> <p>Роль профессионального модуля ПМ.01 Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения в подготовке специалистов специальности 13.02.02 «Теплоснабжение и теплотехническое оборудование». Основные исторические этапы развития котельных установок.</p>
<b>Тема 1. 1</b>	<b>Котельные агрегаты</b>
<b>Тема 1.1.1 Элементы котельных агрегатов</b>	<p>Топки котлов, их назначение и классификация. Основные технические характеристики топок. Подготовка топлива к сжиганию в слоевых и камерных топках. Ручные слоевые топки, их конструкция и работа. Механические слоевые топки, их конструкция и работа.</p> <p>Бараны котлов, их назначение, конструкция и работа. Испарительные поверхности нагрева парового котла, их назначение, виды, конструкция и работа. Пароперегреватели, их назначение, виды, конструкция и работа. Регулирование температуры пара. Пароохладители, их назначение, виды, конструкция и работа.</p> <p>Экономайзеры, их назначение, виды, конструкция и работа.</p> <p>Воздухоподогреватели, их назначение, виды, конструкция и работа.</p>
<b>Тема 1.1.2</b>	<p>Назначение и классификация паровых котлов. Паровой котел типа Е 1/9, его технические характеристики, конструкция и работа.</p> <p>Паровые котлы типа ДКВР, их технические характеристики, конструкция и работа. Паровые котлы типа ДЕ, их технические характеристики, конструкция и работа.</p> <p>Паровые котлы типа КЕ, их технические характеристики, конструкция и работа.</p> <p>Переоборудование паровых котлов на работу в водогрейном режиме. Блочно-модульные паровые котельные установки, особенности их конструкции. Основные направления развития конструкций паровых котлов. Паровые котлы средней паропроизводительности. Паровые котлы типа Т-50-40/14, их технические характеристики, конструкция и работа.</p> <p>Паровые котлы типа БМ-35М.</p>

<b>Индекс МДК, наименование разделов и тем</b>	<b>Содержание учебного материала</b>
<b>Тема 1.1.3. Водогрейные котлы</b>	<p>Назначение и классификация водогрейных котлов. Чугунные водогрейные котлы, их технические характеристики, конструкция и работа.</p> <p>Водогрейные котлы типа ТВГ, их технические характеристики, конструкция и работа.</p> <p>Водогрейные котлы типа КВГ, их технические характеристики, конструкция и работа.</p> <p>Водогрейные котлы типа КВ-ГМ, их технические характеристики, конструкция и работа. Водогрейные котлы типа ВК, их технические характеристики, конструкция и работа.</p> <p>Бытовые водогрейные котлы, особенности их конструкции и область применения. Водогрейные котлы типа КВ-ТС, их технические характеристики, конструкция и работа.</p> <p>Водогрейные котлы типа НИИСТу-5, их технические характеристики, конструкция и работа.</p> <p>Водогрейные котлы типа ПТВМ-30, их технические характеристики, конструкция и работа.</p>
<b>Тема 1.2</b>	<b>Топливо и топочные устройства</b>
<b>Тема 1.2.1 Топливо</b>	<p>Топливо, его классификация и область применения. Уравнение элементарного состава твердого топлива. Массы твердого топлива.</p> <p>Пересчет состава твердого топлива из одной массы в другую. Характеристики твердого топлива.</p> <p>Маркировка твердого топлива. Жидкое топливо, его состав, характеристики и классификация.</p> <p>Газообразное топливо, его состав и характеристики. Условное топливо. Способы использования высшей теплоты сгорания топлива.</p> <p>Возобновляемые источники энергии и перспективы их использования.</p>
<b>Тема 1.2.2 Горение топлива</b>	<p>Основы теории горения топлива. Особенности горения твердого, жидкого и газообразного топлива.</p> <p>Теоретически необходимый объем воздуха и его определение. Коэффициент избытка воздуха на выходе из топки и его зависимость от разных факторов. Присосы воздуха в газоходы котла, их причины и способ определения.</p> <p>Состав продуктов сгорания разных топлив. Уравнение полного и неполного сгорания топлива.</p> <p>Проверка правильности результатов химического анализа продуктов сгорания. Энтальпии воздуха и продуктов сгорания. Н<sub>в</sub>-таблица продуктов сгорания.</p> <p>Объемные доли водяных паров, сухих трехатомных газов и концентрация золы в продуктах сгорания.</p>

<b>Индекс МДК, наименование разделов и тем</b>	<b>Содержание учебного материала</b>
<b>Тема 1.2.3. Тепловой баланс котельной установки</b>	Тепловой баланс котла. Уравнение теплового баланса котла. Рабочая располагаемая теплота и ее расчет. Полезно использованная в котле теплота. Потеря теплоты с уходящими газами. Потери теплоты с недожогом, в окружающую среду и с физической теплотой шлака. КПД котла.
<b>Тема 1.3</b>	<b>Рабочие процессы и вредные явления в котлах</b>
<b>Тема 1.3.1 Теплообмен в элементах котла</b>	Цель и методика расчета теплообмена в топке. Методика расчета теплообмена в топке. Основные расчетные уравнения. Классификация поверхностей нагрева котла. Виды теплообмена в элементах котла. Цель и методика расчета теплообмена в конвективных поверхностях нагрева котла.
<b>Тема 1.3.2. Циркуляция воды и пароводяной смеси в котле</b>	Циркуляция воды и пароводяной смеси в котле, виды циркуляции. Естественная циркуляция и ее характеристики. Особенности конструкции и работы циркуляционных контуров котла. Режимы течения пароводяной смеси в экранных трубах. Принудительная циркуляция, ее особенности и область применения.
<b>Тема 1.3.3 Качество пара. Методы получения чистого пара</b>	Ступенчатое испарение. Сепарация пара. Конструкция и работа объемного сепаратора. Конструкция и работа центробежных сепарационных устройств. Нормы качества пара, питательной и котловой воды. Конструкция и работа пленочного сепаратора.
<b>Тема 1.3.4 Вредные явления в котлах</b>	Внешняя коррозия элементов котла, ее виды, причины и способы предотвращения. Химический контроль водного режима. Золовой износ и золовой занос поверхностей нагрева котла, способы защиты поверхностей нагрева от них. Отложения на внутренних поверхностях, их виды и причины образования, способы предотвращения и устранения отложений.
<b>Тема 1.4</b>	<b>Вспомогательное оборудование котельной</b>
<b>Тема 1.4.1 Деаэрационно- питательные установки</b>	Назначение питательных насосов, требования к питательным насосам. Схемы деаэрационно-питательных установок. Классификация арматуры котельного агрегата. Назначение и место установки запорной и предохранительной арматуры. Трубопроводы котельной, питательные, дренажные, продувочные, спускные и паропроводы.
<b>Тема 1.4.2 Тягодутьевые устройства</b>	Тяга в котельном агрегате. Естественная тяга, ее преимущества и недостатки, область применения. Механическая тяга, ее преимущества и недостатки, область применения. Способы регулирования тяги и дутья при естественной и механической тяге. Газовый и воздушный тракты котельной установки. Самотяга газоходов. Конструкция и работа дымососа и вентилятора. Дымовые трубы, их назначение и конструкция.

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
<p><b>Тема 1.4.3</b> <b>Топливное хозяйство котельной.</b> <b>Золоулавливание и золошлакоудаление</b></p>	<p>Топливное хозяйство котельной при сжигании твердого топлива Золоуловители, их назначение, классификация. Конструкция и работа сухих инерционных золоуловителей. Конструкция и работа мокрых золоуловителей. Конструкция и работа электрофильтров. Топливное хозяйство котельной при сжигании жидкого топлива. Подача газообразного топлива к котлам Системы золошлакоудаления, их назначение, типы. Механическая система золошлакоудаления. Пневматическая система золошлакоудаления. Гидравлическая система золошлакоудаления.</p>
<p><b>Тема 1.5</b></p>	<p><b>Водоподготовка. Компоновка оборудования котельной</b></p>
<p><b>Тема 1.5.1 Коррозия теплосилового оборудования и тепловых сетей</b></p>	<p>Удаление из воды коррозионно-агрессивных газов. Химическое обескислороживание воды. Термическая деаэрация. Сущность и виды коррозии металлов Коррозия паровых котельных агрегатов. Кислородная и стояночная коррозия. Межкристаллитная, пароводяная и подшламовая коррозии. Классификация деаэраторов. Атмосферные деаэратор, его конструкция и принцип работы. Вакуумный деаэратор, его конструкция и принцип работы.</p>
<p><b>Тема 1.5.2</b> <b>Докотловая и внутрикотловая обработка воды</b></p>	<p>Вещества, загрязняющие природные воды. Основные показатели качества воды. Назначение и способы осветления воды. Коагуляция воды. Конструкция и работа однопоточного напорного однослойного осветлительного фильтра. Умягчение воды путем осаждения накипообразовывателей, его суть и область применения. Известковый, содово-известковый, едконатровый, содово-едконатровый способы обработки воды. Умягчение воды методом катионного обмена, его суть и область применения. Характеристики и свойства катионитов. Натрий-катионирование. Водород-катионирование. Аммоний-катионирование. Конструкция и работа катионитного фильтра. Схемы обработки воды и область их применения: одно-ступенчатое Na-катионирование, двухступенчатое Na-катионирование, H-Na-катионирование, H-катионирование с «голодной» регенерацией катионита. Выбор схемы подготовки питательной воды. Выбор схемы подготовки подпиточной воды. Обработка воды ультразвуком, ее особенность и область применения. Силикатирование воды, его особенность и область применения. Новейшие технологии обработки воды.</p>
<p><b>Тема 5.3</b> <b>Компоновка оборудования котельной</b></p>	<p>Требования к зданиям и помещениям котельных. Типы компоновок оборудования котельных. Крышные котельные. Требования к размещению оборудования в котельной.</p>

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
<b>РАЗДЕЛ 2</b>	<b>АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ</b>
<b>Тема 2.1</b>	<b>Основы теории автоматического регулирования</b>
<b>Тема 2.1.1</b> <b>Классификация и принцип работы автоматических систем регулирования (АСР)</b>	<p>Общие сведения о автоматическом регулировании. Понятия и определения теории автоматического управления. Классификация автоматических систем регулирования. Основные элементы САР. Понятие о воздействиях и сигналах. Принципы автоматического регулирования. Замкнутые и разомкнутые АСР, их структурные схемы, преимущества и недостатки. Понятие о комбинированной САР, ее структурная схема. Статические и астатические системы автоматического регулирования. Системы связного и несвязного автоматического регулирования. АСР прямого и непрямого действия.</p>
<b>Тема 2.1.2.</b> <b>Устойчивость АСР и качества процесса регулирования. Качества объектов регулирования</b>	<p>Понятия о устойчивости физических систем и систем регулирования. Разновидности типовых переходных процессов, возникающих в АСР при нанесении на неё возмущающих воздействий, их взаимосвязь с устойчивостью АСР. Понятия о кривой разгона объекта. Графическое представление кривой разгона объекта регулирования. Свойства объектов регулирования: ёмкость, самовыравнивание и запаздывание. Время разгона и постоянная времени разгона, их определение и взаимосвязь со свойствами объекта. Определение основных параметров объекта по кривой разгона. Понятия о качестве регулирования. Показатели качества переходного процесса. Методы их определения по кривой переходного процесса. Автоматические регуляторы. Типовые законы регулирования.</p>
<b>Тема 2.1.3.</b> <b>Основные и вспомогательные устройства автоматических систем регулирования.</b>	<p>Общие сведения об исполнительных механизмах, их классификация. Конструкция и принцип действия электрических, пневматических и гидравлических механизмов. Их основные преимущества и недостатки. Классификация регулирующих органов, их характеристики. Конструкции и принципы работы регулирующих клапанов, поворотных заслонок и направляющих аппаратов тяго-дутьевых машин. Их преимущества и недостатки, область применения. Устройства контроля пламени. Фотодатчики и контрольные электроды: принцип действия, преимущества и недостатки. Запально-защитные устройства (ЗЗУ). Датчики контроля теплотехнических параметров. Классификация, назначение, принцип действия. Основные технические характеристики датчиков. Электронные регуляторы "Кристалл", Р.25, Р.29. Принцип действия, область применения. Щиты и пульты управления систем автоматического регулирования. Общие сведения о вспомогательных устройствах.</p>

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
	<p>Электромагнитные реле, пускатели и тиристорные усилители. Дистанционные указатели положения выходного вала исполнительного механизма. Их особенности, преимущества и недостатки.</p>
<b>Тема 2.2</b>	<b>Автоматизация теплотехнического оборудования</b>
<p><b>Тема 2.2.1.</b> <b>Основные типы схем автоматизации теплотехнического оборудования и правила их построения</b></p>	<p>Классификация схем автоматизации тепловых процессов. Правила построения функциональных схем автоматизации. Графические изображения средств автоматизации на функционально-технологических схемах. Составление технического задания на выполнение проекта автоматизации. Структурные и функциональные схемы, их назначение и роль при составлении проектов автоматизации теплотехнического оборудования</p>
<p><b>Тема 2.2.2</b> <b>Функциональные схемы автоматизации теплотехнического оборудования</b></p>	<p>Принципы и задачи автоматического регулирования паровых и водогрейных котельных агрегатов. Структурные и функциональные схемы автоматического регулирования нагрузки котла, соотношения "топливо-воздух", разряжения в верхней части топочной камеры. Автоматическое регулирование питания котла водой, одноимпульсная и трёхимпульсная функциональные схемы. Функциональная схема автоматического регулирования непрерывной продувки парового котла. Регулирование температуры воды на выходе из котельной. Схема регулирования расхода воды через котёл рециркуляцией. Схема регулирования давления воды в питательной линии парового котла. Автоматизация узлов горячего водоснабжения. Схемы автоматического регулирования температуры горячей воды при закрытой и открытой системе теплоснабжения. Принципы и схемы автоматического регулирования редуционно-охладительных установок (РОУ). Снижение давления пара и температуры. Автоматизация насосных установок. Автоматическое поддержание давление на нагнетательное линии насосного агрегата. Функциональные схемы автоматизации ИТП и ЦТП.</p>
<p><b>Тема 2.3.</b> <b>Автоматическая защита теплотехнического оборудования и технологическая сигнализация</b></p>	<p>Назначение систем автоматической защиты и технологической сигнализации. Защита водогрейных и паровых котлов. Функциональные схемы систем автоматической защиты и технологической сигнализации. Наладка систем автоматики паровых и водогрейных котлов.</p>

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
<b>РАЗДЕЛ 3</b>	<b>ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ И ИЗМЕРЕНИЯ</b>
<b>Тема 3.1</b>	<b>Контрольно-измерительные приборы</b>
<b>Тема 3.1.1 Измерение температуры</b>	<p>Основные принципы теплотехнических измерений. Классификация измерительных приборов. Характеристика измерительных приборов.</p> <p>Классификация приборов, предназначенных для измерения температуры. Методы измерения температуры. Термометры расширения. Манометрические термометры.</p> <p>Методы измерения температуры.</p> <p>Правила установки жидкостных термометров.</p>
<b>Тема 3.1.2 Измерение давления</b>	<p>Классификация приборов для измерения давления. Жидкостные манометры. Правила установки жидкостных манометров.</p> <p>Деформационные манометры: принцип действия и особенности конструкции.</p> <p>Тягонапорометры, вакуумметры, манометры для измерения абсолютного давления.</p> <p>Правила обслуживания трубчато - пружинных манометров.</p> <p>Грузопоршневые манометры.</p>
<b>Тема 3.1.3 Измерение расхода и количества вещества</b>	<p>Единицы и методы измерения расхода и количества вещества. Классификация расходомеров. Расходомеры с сужающим устройством: типы, принцип действия, конструкция, схема и правила установки.</p> <p>Назначение, конструкция, принцип работы дифференциального манометра. Правила подключения дифманометров к сужающим устройствам при измерении расхода газа, жидкости и пара.</p> <p>Скоростные расходомеры: типы, принцип действия, особенности конструкции. Объемные счетчики: типы, принцип действия, особенности конструкции.</p> <p>Расходомеры постоянного перепада давлений. Принцип работы и их применение.</p> <p>Бесконтактные методы измерения расхода.</p>
<b>Тема 3.1.4 Измерение уровня</b>	<p>Уровнемеры котельных агрегатов. Водоуказательные устройства, правила подключения водоуказательных устройств к барабанам паровых котлов. Погрешности, возникающие при измерении уровня.</p> <p>Уровнемеры для резервуаров. Гидростатические и поплавковые уровнемеры.</p> <p>Радиоизотопные уровнемеры.</p> <p>Указатели уровня пыли в бункерах.</p>

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
<b>Тема 3.1.5 Анализ газовых смесей</b>	Основные положения и методы контроля газовых смесей. Классификация газоанализаторов. Автоматические газоанализаторы: типы, принцип действия, правила установки. Переносные газоанализаторы: типы, принцип действия, правила установки.
<b>Тема 3.1.6 Определение качества воды и пара</b>	Методы контроля качества воды и пара. Кислородомеры. Кондуктомеры.
<b>РАЗДЕЛ 4</b>	<b>ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК И ВОДОПОДГОТОВКИ</b>
<b>Тема 4.1 Требования правил Ростехнадзора к устройству и эксплуатации оборудования котельных установок</b>	Основные сведения об организации эксплуатационного обслуживания котельных. Обязанности администрации по организации безопасной эксплуатации котлов. Требования Правил к конструкции котлов, предохранительным устройствам топок и газоходов, контрольно- измерительным приборам, водно- химическому режиму котлов. Требования Правил к помещению котельных, размещению оборудования в котельных. Содержание и обслуживание котлов. Права и обязанности машиниста котельной. Регистрация и техническое освидетельствование котлов. Порядок гидравлических испытаний котлов. Разрешение на эксплуатацию вновь установленных котлов. Требования к обслуживающему персоналу и его подготовка. Протиаварийные тренировки. Ответственность за нарушение требований инструкций, которые разработаны на предприятии. Порядок приема и сдачи смены. Организация вахтенной службы.
<b>Тема 4.2 Эксплуатация систем тепло и топливоснабжения</b>	Эксплуатация систем пылеприготовления. Основные требования к устройству и эксплуатации системы топливоподачи твердого топлива. Устройство и правила эксплуатации систем мазуто и газоснабжения котельных. Эксплуатация газорегуляторных пунктов. Эксплуатация топок работающих на жидком и газообразном топливе. Эксплуатация топок работающих на твердом топливе. Эксплуатация тепловых пунктов и теплоприемного оборудования.

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
	<p>Организация контроля за режимом работы топки.  Обслуживание наружных газопроводов котельной.  Организация разгрузки, хранения в котельную твердого топлива.  Организация подачи в котельную твердого топлива.  Слив, хранение и подготовка жидкого топлива к сжиганию.</p>
<p><b>Тема 4.3</b>  <b>Эксплуатация</b>  <b>котлоагрегатов</b></p>	<p>Требования правил котлонадзора к организации эксплуатации паровых и водогрейных котлов.  Особенности эксплуатации паровых и водогрейных котлов.  Подготовка к растопке, растопка.  Обслуживание котла во время работы.  Особенности эксплуатации пароперегревателей и хвостовых поверхностей нагрева.  Основные причины аварий котлов.  Средства предупреждения аварий котлов.  Организация контроля водного режима и продувки котлов.  Действия персонала при срабатывании автоматики безопасности при отключении электроэнергии на котельной.</p>
<p><b>Тема 4.4</b>  <b>Эксплуатация</b>  <b>вспомогательного</b>  <b>оборудования</b>  <b>котельной</b></p>	<p>Эксплуатация тягодутьевых машин и газозоудельного тракта  Причины, которые приводят к аварийной остановке тягодутьевых машин и средства их предотвращения.  Эксплуатация насосного хозяйства котельных.  Причины, которые приводят к аварийной остановке насосов, обеспечение надежной и бесперебойной работы насосов.  Эксплуатация оборудования водоподготовительных установок, оборудования золошлакоудаления.  Пути повышения надежности и экономичности работы тягодутьевых машин.  Дистанционное и автоматическое управление работой тягодутьевых машин  Средства предотвращения аварий насосов.</p>
<p><b>Тема 4.5</b>  <b>Эксплуатация</b>  <b>теплопотребляющих</b>  <b>установок и</b>  <b>тепловых сетей</b></p>	<p>Общие положения эксплуатации теплопотребляющих и теплоподготовительных установок.  Требования Правил Ростехнадзора к сосудам работающим под давлением.  Эксплуатация тепловых сетей. Требования Правил Ростехнадзора по безопасной эксплуатации тепловых сетей.  Требования к организации ремонта трубопроводов котельной.  Причины аварий на трубопроводах и средства их устранения.  Мероприятия по продлению срока службы тепловых сетей.  Основные правила и приемы пуска трубопроводов и тепловых сетей.  Основные правила и приемы пуска паропроводов.</p>

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
<b>РАЗДЕЛ 5</b>	<b>ОСНОВЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ</b>
<b>Раздел 5. 1.</b>	<b>Горючие газы, их теплотехнические характеристики</b>
<b>Тема 5.1.1. Теплотехнические характеристики и методы получения горючих газов.</b>	<p>Состав и классификация горючих газов. Требования к природным газам в соответствии с ГОСТом 5542-87 «Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового потребления. Технические условия».</p> <p>Основные теплотехнические характеристики: плотность, относительная плотность, влажность, теплота сгорания, температура воспламенения, пределы воспламеняемости, взрываемость, токсичность горючих газов.</p> <p>Одоризация газов. Искусственные газы, методы их получения, сравнительная характеристика их с природными.</p>
<b>Тема 5.2</b>	<b>Распределительные системы газоснабжения</b>
<b>Тема 5.2.1. Классификация газопроводов. Запорная арматура на газопроводах</b>	<p>Системы газоснабжения. Трубы газопроводов и их соединения. Требования к сортаменту труб. Сравнительная характеристика труб. Запорная арматура для газопроводов, ее виды. Требования к запорной арматуре.</p> <p>Классификация газопроводов и систем газоснабжения. Правила размещения запорной арматуры на газопроводах.</p> <p>Контрольные трубки, контрольные проводники, конденсатосборники, коверы, компенсаторы, колодцы, футляры, настенные счетчики, их назначение, устройство, места их расположения.</p>
<b>Тема 5.2.2. Газорегуляторные пункты и газорегуляторные установки</b>	<p>Назначение и классификация газорегулирующих установок. Газорегуляторные пункты (ГРП) и газорегуляторные установки (ГРУ), шкафные регуляторные пункты (ШРП).</p> <p>Требования к помещениям для размещения газового оборудования ГРП, ГРУ. Технологическая схема газового оборудования ГРП, ГРУ.</p> <p>Определение пропускной способности регуляторов давления и их выбор. Предохранительно-запорные, предохранительно-сбросные клапаны, их назначение, устройство, принцип действия, диапазон настройки.</p> <p>Регуляторы давления газа РД, РДУК, РДБК, их назначение, устройство, принцип действия.</p> <p>Газовые фильтры, их назначение, типы, принцип действия. Определение потерь давления газа на фильтрах.</p> <p>Учет расхода газа. Основные методы и принципы</p> <p>Обзор современного газового оборудования ГРП (ГРУ).</p>
<b>Тема 5.2.3. Основы гидравлического расчета систем газоснабжения</b>	<p>Потребители и нормы потребления газа. Расчетные расходы газа. Методика гидравлического расчета газопроводов низкого, среднего давлений.</p>

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
<b>Раздел 5.3.</b>	<b>Использование газа</b>
<b>Тема 5.3.1. Газовые горелки и их основные характеристики</b>	<p>Назначение и классификация газовых горелок. Технические показатели газовых горелок. Основные требования к газовым горелкам.</p> <p>Диффузионные горелки. Инжекционные горелки низкого и среднего давления.</p> <p>Горелки с принудительной подачей воздуха. Комбинированные горелки.</p> <p>Методика расчета газовых горелок</p> <p>Выбор газовых горелок.</p> <p>Горелки современных настенных, напольных, парапетных водогрейных котлов.</p> <p>Струйно-нишевые горелки. Особенности конструкции и работы.</p>
<b>Тема 5.3.2. Газоснабжение котельных</b>	<p>Сжигание газа в котлах. Правила прокладки газопроводов в котельной, схема газопроводов котла.</p> <p>Технологическая схема газоснабжения котельной. Методика гидравлического расчета газопровода котельной.</p> <p>Особенности газоснабжения крышных котельных.</p> <p>Газоснабжение автономных котельных.</p>
<b>Тема 5.3.3. Эксплуатация систем газоснабжения котельных</b>	<p>Организация эксплуатации систем газоснабжения котельных.</p> <p>Испытание газопроводов и их прием в эксплуатацию. Контроль за состоянием, продувка газопроводов.</p> <p>Пуск газопроводов котельной. Текущий и капитальный ремонт.</p> <p>Испытание и прием в эксплуатацию ГРП (ГРУ)</p> <p>Охрана труда при эксплуатации систем газоснабжения.</p>
<b>РАЗДЕЛ 6.</b>	<b>ТЕПЛОВЫЕ СХЕМЫ КОТЕЛЬНЫХ</b>
<b>Тема 6.1 Условные графические обозначения тепловых схем котельных</b>	<p>Цель и задачи дисциплины. Понятие тепловой схемы котельной.</p> <p>Основное и вспомогательное оборудование котельной.</p> <p>Условные графические обозначения оборудования на тепловых схемах котельных.</p> <p>Классификация котельных.</p> <p>Условные графические обозначения трубопроводов на тепловых схемах котельных.</p>
<b>Тема 6.2 Тепловые схемы паровых и водогрейных котельных</b>	<p>Принципиальная тепловая схема отопительной котельной с водогрейными котлами закрытой системы теплоснабжения.</p> <p>Предотвращение низкотемпературной наружной коррозии конвективных поверхностей нагрева котла. Регулирование температуры сетевой воды в подающем трубопроводе тепловой сети.</p> <p>Принципиальная тепловая схема отопительной котельной с водогрейными котлами открытой системы теплоснабжения.</p> <p>Включение баков-аккумуляторов в тепловую схему котельной.</p> <p>Принципиальная тепловая схема автономной отопительной котельной с водогрейными котлами. Принципиальная тепловая схема автономной отопительной котельной с бытовыми</p>

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
	<p>водогрейными одноконтурными котлами. Принципиальная тепловая схема автономной отопительной котельной с бытовыми водогрейными двухконтурными котлами. Принципиальная тепловая схема автономной отопительной котельной с бытовыми водогрейными одноконтурными котлами и бойлером горячего водоснабжения.</p> <p>Принципиальная тепловая схема отопительной котельной с паровыми котлами и сетевыми подогревателями (бойлерами) закрытой системы теплоснабжения. Производство острого и редуцированного пара.</p> <p>Принципиальная тепловая схема отопительной котельной с паровыми котлами, переоборудованными на работу в водогрейном режиме. Питание паровых котлов. Подпитка тепловой сети.</p> <p>Принципиальная тепловая схема производственной котельной с паровыми котлами. Принципиальная тепловая схема производственно-отопительной котельной с паровыми котлами закрытой системы теплоснабжения. Обеспечение водно-химического режима паровых котлов.</p> <p>Принципиальная тепловая схема производственно-отопительной котельной с паровыми и водогрейными котлами. Преимущества и недостатки тепловых схем с паровыми и водогрейными котлами, их область применения. Составление узлов котельной на развернутой тепловой схеме: парового и водогрейного котлов, насоса, подогревателя.</p> <p>Обеспечение работы вакуумного деаэратора. Использование вторичной теплоты в отопительных котельных с водогрейными котлами.</p> <p>Регулирование температуры сетевой воды в подающем трубопроводе тепловой сети в котельной с паровыми котлами и сетевыми подогревателями. Принципиальная тепловая схема отопительной котельной с паровыми котлами и сетевыми подогревателями (бойлерами) открытой системы теплоснабжения.</p> <p>Принципиальная тепловая схема производственно-отопительной котельной с паровыми котлами открытой системы теплоснабжения.</p> <p>Использование вторичной теплоты в отопительных котельных с паровыми котлами. Обеспечение водно-химического режима паровых котлов.</p>
<p><b>Тема 6.3 Расчет тепловых схем котельных</b></p>	<p>Цель расчета тепловой схемы отопительной котельной с водогрейными котлами. Расчетные режимы. Определение исходных данных для расчета тепловой схемы отопительной котельной с водогрейными котлами.</p> <p>Методика расчета тепловой схемы отопительной котельной с водогрейными котлами</p> <p>Цель расчета тепловой схемы производственно-отопительной</p>

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
	<p>котельной с паровыми котлами. Тепловые балансы узлов тепловой схемы производственно-отопительной котельной с паровыми котлами: подогревателя сырой и умягченной воды.</p> <p>Тепловые балансы узлов тепловой схемы отопительной котельной с водогрейными котлами: подогревателя сырой воды.</p> <p>Тепловые балансы узлов тепловой схемы отопительной котельной с водогрейными котлами: подогревателя умягченной воды, охладителя выпара.</p> <p>Определение исходных данных для расчета тепловой схемы производственно-отопительной котельной с паровыми котлами.</p> <p>Тепловые балансы узлов тепловой схемы производственно-отопительной котельной с паровыми котлами: сетевых подогревателей, охладителя выпара.</p>
<p><b>Тема 6.4 Выбор оборудования котельной</b></p>	<p>Выбор типа и количества котлов. Выбор типа и количества деаэраторов.</p> <p>Выбор подогревателей. Выбор питательных, сетевых, подпиточных и рециркуляционных насосов, насосов сырой воды. Выбор сепаратора непрерывной продувки.</p>
<p><b>РАЗДЕЛ 7</b></p>	<p><b>ПРАВИЛА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ</b></p>
<p><b>Тема 7.1 Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ</b></p>	<p>Область и порядок применения правил. Задачи персонала и надзор за соблюдением Правил.</p> <p>Организация работы персонала. Требования к персоналу, обучение и работа с персоналом.</p> <p>Оперативное управление тепловыми установками и сетями</p> <p>Техническая документация. Перечень и содержание оперативных документов дежурного персонала.</p> <p>Организация технического обслуживания и ремонтов тепловых установок и сетей.</p> <p>Правила приёма в эксплуатацию оборудования и сооружений.</p> <p>Техническое диагностирование тепловых установок и сетей.</p> <p>Правила организации технического обслуживания и ремонтов тепловых установок и сетей.</p> <p>Правила учета тепловой энергии.</p>
<p><b>Тема 7.2 Правила эксплуатации теплотехнического оборудования</b></p>	<p>Правила эксплуатации водоподогревательных установок и баков-аккумуляторов горячей воды.</p> <p>Правила эксплуатации оборудования водоподготовки.</p> <p>Организация контроля водно-химического режима.</p> <p>Правила эксплуатации выпарных установок.</p> <p>Правила эксплуатации ректификационных установок.</p> <p>Правила эксплуатации теплофикационных установок.</p> <p>Правила эксплуатации системы сбора и возврата конденсата.</p> <p>Правила эксплуатации сушильных установок.</p>
<p><b>Тема 7.3 Правила эксплуатации систем</b></p>	

Индекс МДК, наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
<b>теплоснабжения</b>	<p>Правила эксплуатации источников теплоснабжения.  Общие требования к эксплуатации теплоиспользующих установок.  Правила эксплуатации тепловых сетей.  Правила эксплуатации тепловых пунктов.  Правила эксплуатации систем отопления и горячего водоснабжения.  Правила эксплуатации теплоизмерительных приборов и автоматики.  Эксплуатация систем вентиляции и агрегаты воздушного отопления.  Требования правил подготовки к отопительному сезону.  Охрана труда при эксплуатации тепловых установок и тепловых сетей.</p>
<p><b>ПП.01</b>  <b>Производственная практика (по профилю специальности)</b></p>	<p>Виды работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Безопасная эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; систем автоматики, управления, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; приборов для измерения и учета тепловой энергии и энергоресурсов.</li> <li>2. Контроль и управление: режимами работы эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; системами автоматического регулирования процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии.</li> <li>3. Организация процессов: бесперебойного теплоснабжения и контроля над гидравлическим и тепловым режимом тепловых сетей;</li> <li>4. Чтение, составление принципиальных тепловых котельных и систем тепло- и топливоснабжения.</li> </ol>

## 6. ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

- Составление схем включения экономайзеров.
- Составление циркуляционных схем паровых и водогрейных котлов.
- Расчет теоретически необходимого объема воздуха и объемов продуктов сгорания.
- Расчет энтальпий воздуха и продуктов сгорания.
- Расчет КПД котла „брутто” и расхода топлива.
- Расчет и построение графика центрального регулирования отпуска тепла.
- Тепловой поверочный расчет топки.
- Тепловой поверочный расчет котельного пучка.
- Тепловой поверочный расчет чугунного экономайзера.
- Составление схем внутрибаранных массообменных сепарационных устройств.
- Гидравлический расчет ответвлений.
- Расчет аэродинамического сопротивления газоздушного тракта.
- Выбор дымососа и вентилятора.
- Выбор золоуловителя.
- Расчет показателей качества воды.
- Выбор схемы обработки питательной и подпиточной воды.
- Выбор катионитных фильтров для производственно-отопительной и отопительной котельной.
- Снятие кривой разгона объекта. Определение основных параметров объекта регулирования по кривой разгона.
- Изучение автоматического регулятора прямого действия.
- Изучение конструкции электронных регуляторов и принципа их работы.
- Изучение конструкции исполнительного механизма типа МЭО.
- Изучение конструкции и принципа работы регулирующего клапана.
- Изучение схем автоматизации теплотехнического оборудования.
- Чтение схем автоматизации теплотехнического оборудования.
- Составление функциональной схемы автоматизации основного и вспомогательного оборудования котельной.
- Определение потерь теплоты помещениями.
- Определение метрологических характеристик контрольно-измерительных приборов.
- Выбор и установка манометров.
- Проверка технического манометра с помощью трехходового вентиля и грузопоршневого манометра.
- Определение расхода вещества по перепаду давления в сужающем

устройстве.

- Изучения порядка приема и сдачи смены.
- Изучение устройства топливного хозяйства производственно отопительной котельной.
- Изучение работы газорегуляторной установки.
- Пуск и остановка топок, работающих на твердом топливе, регулирование их работы.
- Пуск и остановка топок, работающих на газе и мазуте, регулирование работы газовых горелок, мазутных форсунок.
- Эксплуатация тепловых пунктов.
- Пуск, обслуживание во время работы и остановка водогрейного и парового котла.
- Пуск, остановка и обслуживание во время работы насосов, вентиляторов, дымососов.
- Пуск, обслуживание во время работы и остановки водоподготовительной установки.
- Пуск, обслуживание во время работы и остановка паропровода, водяной тепловой сети.
- Расчет и подбор регуляторов давления.
- Расчет и подбор предохранительно-запорных клапанов.
- Расчет и подбор предохранительно-сбросных клапанов.
- Расчет и подбор газовых фильтров.
- Составление технологической схемы ГРУ.
- Расчет оборудования ГРУ(ГРП).
- Выбор основного оборудования ГРУ.
- Гидравлический расчет газопроводов низкого давления.
- Расчет и подбор газовой горелки.
- Расчет потребления газа котельной.
- Составление схемы газопровода котла.
- Составление схемы газоснабжения котельной.
- Гидравлический расчет газопровода котельной.
- Составление паспорта газового хозяйства котельной.
- Составление схем обвязки элементов на развернутой тепловой схеме котельной.
- Составление развернутой тепловой схемы котельной.
- Расчет тепловой схемы отопительной котельной с водогрейными котлами.
- Расчет тепловой схемы производственно-отопительной котельной с паровыми котлами.
- Выбор насосов производственно-отопительной котельной с паровыми

котлами.

- Заполнение журнала проведения регистрации противаварийных тренировок.
- Заполнение журнала проверки знаний по Правилам технической эксплуатации тепловых установок и тепловых сетей.
- Заполнение журнала регистрации параметров работы котельной.
- Заполнение журнала регистрации параметров работы котельной.
- Заполнение журнала основного и вспомогательного оборудования.
- Составление паспорта водоподогревателя.

## 7. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

- Тепловой поверочный расчет водогрейного котла.
- Тепловой поверочный расчет парового котла.
- Тепловой поверочный расчет жаротрубного котла.
- Аэродинамический расчет газоздушного тракта котла

## 8. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Текущий контроль и оценка результатов (уровня) освоения профессионального модуля осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, контрольных работ, тестирования, а также выполнения студентами индивидуальных заданий и курсовых проектов. При освоении программы профессионального модуля в последнем семестре изучения формой итоговой аттестации по модулю (промежуточной аттестации по ОПОП) является экзамен (квалификационный), который представляет собой форму независимой экспертной оценки результатов обучения с участием работодателей.

Условием допуска к экзамену (квалификационному) является успешное освоение обучающимися всех элементов программы профессионального модуля: теоретической части модуля (МДК) и практики. Программа модуля реализуется в течение трех семестров (шестой, седьмой и восьмой); предусмотрена промежуточная аттестация по отдельным элементам программы модуля:

<b>ПМ.01</b>	<b>Количество дифференцированных зачетов / экзаменов</b>
ПП.01	ДЗ – 1
Экзамен (квалификационный)	

Условные обозначения: ДЗ – дифференцированный зачет, Эк – квалификационный экзамен.

Экзамен (квалификационный) проверяет готовность обучающегося к выполнению вида профессиональной деятельности Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

<b>Результаты (освоенные профессиональные компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
<p>ПК 1.1. Осуществлять эксплуатацию теплотехнического оборудования и систем тепло – и топливоснабжения.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация практических навыков по подготовке к пуску и эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло – и топливоснабжения.</li> <li>- демонстрация практических навыков по подготовке к работе средств измерений и аппаратуры;</li> <li>- демонстрация практических навыков работы эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения в соответствии с нормативными актами, методическими и другими руководящими материалами по организации пусконаладочных работ;</li> <li>- знание характеристик, конструктивных особенностей, назначения и режимов работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;</li> <li>- знание назначения, конструктивных особенностей и характеристик контрольных средств, приборов и устройств,</li> </ul>	<p>Формы и методы контроля:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тестирование;</li> <li>устный и письменный опрос;</li> <li>- защита практических работ;</li> <li>-экспертное наблюдение и оценка освоения профессиональных компетенций в ходе практики;</li> <li>-защита курсовых проектов.</li> </ul> <p>Формы оценки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- экспертная оценка защиты практических работ;</li> <li>- экспертная оценка защиты курсовых проектов;</li> <li>- экспертная оценка освоения профессиональных компетенций в ходе практики;</li> </ul>

<b>Результаты (освоенные профессиональные компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
	<p>применяемых при эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;- знание и использование материалов постановлений, распоряжений, приказов, методических и нормативных материалов по вопросам организации пусконаладочных работ;</p> <p>- знание порядка и правил проведения эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;</p> <p>- знание правил и норм охраны труда при эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.</p>	<p>- зачеты по производственной практике и МДК профессионального модуля;</p> <p>- квалификационный экзамен по модулю.</p>
<p>ПК 1.2. Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло – и топливоснабжения.</p>	<p>- демонстрация умений по эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;</p> <p>- демонстрация умений вести техническую документацию во время эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;</p> <p>- умение составлять отчетную документацию теплотехнического оборудования и систем тепло – и топливоснабжения;</p> <p>- знание правил оформления</p>	

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
	<p>отчетной документации при эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.</p> <p>- применять знание правил и требований нормативной литературы к оформлению чертежей и схем систем теплоснабжения.</p>	
<p>ПК 1.3. Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло – и топливоснабжения.</p>	<p>- демонстрация умений и навыков по осуществлению мероприятий по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло – и топливоснабжения.</p>	

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения позволяют проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
1	2	3
<p>ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.</p>	<p>- демонстрация интереса к будущей специальности и возможностям горизонтальной и вертикальной карьеры в рамках будущей специальности;</p> <p>- активность и инициативность студента в процессе освоения программы;</p> <p>- эффективность и качество выполняемых самостоятельных работ;</p> <p>- участие во внеурочной деятельности, связанной с будущей специальностью (конкурсы</p>	

	<p>профессионального мастерства);</p> <p>- высокие показатели производственной деятельности.</p>	<p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы: -на практических занятиях (при решении ситуационных задач, при участии в деловых играх; при подготовке и участии в семинарах, при подготовке рефератов докладов и т.д.);</p>
<p>ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p>	<p>- выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;</p> <p>- точность подбора критериев и показателей оценки эффективности и качества выполнения работ.</p>	
<p>ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.</p>	<p>- обоснованность принятия решений стандартных и нестандартных профессиональных задачах в области эксплуатации и испытания теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения и нести за них ответственность.</p>	
<p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p>	<p>- скорость, техничность и результативность поиска необходимой информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p>	<p>- при выполнении и защите курсовой работы (проекта);</p>
	<p>- адекватность использования различных источников, включая электронные при изучении теоретического материала и прохождении производственной практики.</p>	<p>- при выполнении работ на различных этапах производственн</p>

<p>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использование в учебной и профессиональной деятельности различных видов программного обеспечения, в том числе специального, при оформлении и презентации всех видов работ;</li> <li>- работа с диагностическими, измерительными компьютеризированными приборами и устройствами;</li> <li>- результативность поиска информации с помощью информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности</li> </ul>	<p>ой практики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при проведении контрольных работ, зачетов по междисциплинарным курсам, экзамена (квалификационного) по модулю.</li> </ul>
<p>ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.</p>	<p>взаимодействие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- с обучающимися при выполнении коллективных заданий (проектов), участии во внеурочной деятельности,</li> <li>- с преподавателями, мастерами в ходе обучения,</li> <li>- с потребителями и коллегами в ходе производственной практики;</li> <li>- ясность и аргументированность изложения собственного мнения;</li> <li>- правильность выбора стратегии поведения при организации работы в команде;</li> <li>- результативность взаимодействия с коллегами, руководством и потребителями</li> </ul>	
<p>ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- самоанализ и коррекция результатов собственной работы коллективных заданий (проектов), участии во внеурочной деятельности;</li> <li>- ответственность за результат выполнения заданий;</li> <li>- адекватность самоанализа собственной деятельности и деятельности членов команды;</li> <li>- воспитание организаторских способностей.</li> </ul>	

<p>ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- планирование и качественное выполнение заданий для самостоятельной работы при изучении теоретического материала и прохождении различных этапов производственной практики;</li> <li>- определение этапов и содержания работы по реализации самообразования;</li> <li>- результативность организации самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля;</li> <li>- результативность внеаудиторной самостоятельной работы при изучении профессионального модуля</li> </ul>	
<p>ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- адаптация к изменяющимся условиям профессиональной деятельности;</li> <li>- проявление профессиональной маневренности при прохождении различных этапов производственной практики;</li> <li>- систематическое изучение нормативных источников, периодических изданий, электронных ресурсов в области профессиональной деятельности;</li> <li>- анализ инноваций в области эксплуатации и испытания теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;</li> </ul>	

## 9. ЛИТЕРАТУРА И ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ

### Основные источники:

1. Соколов Б.А. Котельные установки и их эксплуатация. Учебник для начального профессионального образования. — Изд 2-е исправл. — М.: Академия, 2007. — 432 с.
2. Липов Ю.М. , Третьяков Ю.М. Котельные установки и парогенераторы (учебник для вузов). - Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотичная динамика»,

2005-592с.

3. Соколов Б.А. Вспомогательное оборудование котлов. Водоподготовка: Учебное пособие. – М.: Академия. 2009. – 64с
4. Липатников Г.А. Автоматическое регулирование объектов теплоэнергетики – Владивосток, ДГТУ, 2007. - с. 110
5. Мануйлов П.Н. Теплотехнические измерения и автоматизация тепловых процессов. – М: Энергия, 1966. - с.279
6. Плетнев Г.П. Автоматическое управление и защита энергетических установок электростанций. Учебник для техникумов. 3-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1986 – с.364
7. Нубарян С.М. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции. Краткий курс лекций. – Харьков: ХНАГХ, 2007
8. Мурин Г.А. Теплотехнические измерения – М.: Энергия, 1979 - с.385
9. Тарасюк В.М. Эксплуатация котлов. Практическое пособие для оператора котельной. – М.: ЭНАС, 2008.-271 с.
10. НПАОТ 0.00-1.60-66 Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. – Госгортехнадзор СССР, 66. Изменения: 1972
11. Стаскевич Н.Л., Северинец Г.Н., Вигдорчик Д.Я. Справочник по газоснабжению и использованию газа. Л.: Недра, 1990,- 580с.
12. Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды, 1997.
13. ДБН В.2.5-20-2001, Державні будівельні норми. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Газопостачання. К.: Держбуд України, 2001.
14. Ненишев А.С., Максимов В.В. Расчет тепловой схемы и отдельных элементов производственной котельной: учебное пособие. □- Омск: СибАДИ, 2010 (электронный учебник).

#### **Дополнительные источники:**

1. Бойко Е.А. Котельные установки и парогенераторы. Учебное пособие. Красноярск: ФАО РФ ГОУВПО КГТУ, 2005. – 292с.
2. Применение средств автоматизации "Данфос" в системах водяного отопления многоэтажных зданий. – М.: ООО "Данфос", 2008 – с.105
3. В.В. Покотиллов. Регулирующие клапаны автоматизированных систем тепло- и холодоснабжения. – Вена, 2010 – с.176.
4. Нубарян С.М. Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции. Краткий курс лекций. – Харьков: ХНАГХ, 2007 – с.145.
5. Преображенский В.П. Теплотехнические измерения и приборы – М. Энергия, 1978 – с. 486

6. Гольцман В.А. Приборы контроля и средства автоматизации тепловых процессов - М. Высшая школа, 1980 – с.256
7. Эстеркин Р.И., Эксплуатация, ремонт, наладка и испытания теплотехнического оборудования. Санкт-Петербург, 1991.
8. Эстеркин Р.И. Противоаварийные тренировки в производственно – отопительных котельных. – Л.: Энергоатомиздат, 1991. -304 с.
9. Бузников Е.Ф. , Роддатис К.Ф. Производственные и отопительные котельные. – М.: Энергоатомиздат, 1977
10. Чепель В.М., Шур И.А. Сжигание газов в топках котлов и печей и обслуживание газового хозяйства предприятий . – Л.:Недра, 1980