


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Якутская государственная сельскохозяйственная академия»
Факультет Инженерный
Кафедра Энергообеспечение в АПК

Регистрационный номер 07-10/24

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и
воспитательной работе

 Черкашина А.Г.

«10» апреля 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Дисциплина	<u>ПМ.01 Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</u> <small>номер и название по учебному плану</small>
Специальность	<u>13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование</u> <small>номер и наименование</small>
Квалификация выпускника	<u>техник-теплотехник</u>
Уровень СПССЗ	<u>базовый</u>
Срок освоения СПССЗ	<u>2 года 10 месяцев, 3 года 10 месяцев</u>
Форма обучения	<u>очная, заочная</u>
Общая трудоемкость	<u>960 ч.</u>

Якутск

При разработке рабочей программы профессионального модуля в основу положены:

3. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.07.2014г. N 823.
4. Учебный план специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО Якутская ГСХА от «22» февраля 2017 г.
Протокол № 210.

Разработчик(и) РП ПМ к.п.н.МашневЧингиз Геннадьевич
степень, звание, фамилия, имя, отчество

Зав. кафедрой разработчика РП ПМ  /Афанасьев Д.Е./
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 03 от «06» марта 2017г.

Декан факультета  /Друзьянова В.П./
подпись фамилия, имя, отчество

«22» марта 2017 г.

Председатель МК факультета  /Машнев Ч.Г./
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания УМС № 04 от «22» марта 2017 г.

Председатель УМС ЯГСХА  /Гоголева И.В./
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания УМС № 03 от «23» марта 2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика рабочей программы профессионального модуля	4
2. Результаты освоения профессионального модуля	6
3. Структура и содержание профессионального модуля	7
4. Условия реализации рабочей программы профессионального модуля	25
5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности)	30

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.01. Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее программа ПМ) является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 13.02.02. Теплоснабжение и теплотехническое оборудование (базовой подготовки), в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения, и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

1. Осуществлять пуск и останов теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.
2. Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.
3. Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

1.2. 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:

В результате изучения профессионального модуля обучающийся 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 учета тепловой энергии и энергоресурсов;
- контроля и управления:
- режимами работ 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 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 расчёт котельных агрегатов;
- гидравлический и механический расчёт газопроводов и тепловых сетей;
- тепловой расчет тепловых сетей;
- расчет принципиальных тепловых схем ТЭС, котельных, тепловых пунктов и систем тепло- и топливоснабжения;
- выбор по данным расчёта тепловых схем основного и вспомогательного оборудования;

уметь 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 расчёта котельных агрегатов;
 - гидравлического и механического расчета тепловых сетей и газопроводов;
 - теплового расчёта тепловых сетей;
 - разработки и расчёта принципиальных тепловых схем ТЭС, котельных, тепловых пунктов и систем тепло- и топливоснабжения;
 - выбора по данным расчёта 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 федеральных законов от 21 июля 1997 N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов", от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении

изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации", требования нормативных правовых актов (СНиП, ГОСТ, СП) к теплотехническому оборудованию, системам тепло- и топливоснабжения;

основные направления:

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

1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

Очное обучение:

всего 1248, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 960 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 645 часов, в том числе для выполнения курсовой работы (проекта) - 30ч.

самостоятельной работы обучающегося 313 час, из них на подготовку курсовой работы (проекта) - 15 ч.

консультации 2 час

учебной практики 72 часа

производственной практики 216 часов.

Заочное обучение:

всего 1248 в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 960 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 144 часа, в том числе для выполнения курсовой работы (проекта) - 8 ч.

самостоятельной работы обучающегося 816 час, из них на подготовку курсовой работы (проекта) - 15 ч.

учебной практики 72 часа

производственной практики 216 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Код	Содержание
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, 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.
ОК 10	Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).
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.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.01. Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения

Очное обучение:

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)				
			Обязательная нагрузка обучающегося			внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа	
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект, часов)	всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект)
1	2	3	4	5	6	7	8
ОК 1-9, ПК 1.1-1.3	МДК.01.01 Эксплуатация, расчет и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	600	405	225	30	193+2	15
ОК 1-9, ПК 1.1-1.3	МДК.В.01.01 Санитарно-техническое оборудование зданий	102	68	40		34	
ОК 1-9, ПК 1.1-1.3	МДК.В.01.03 Слесарное дело и основы сварочного производства	123	82	40		41	
ОК 1-9, ПК 1.1-1.3	МДК.В.01.05 Энергосбережение и энергоаудит	135	90	60		45	
ОК 1-9, ПК 1.1-1.3	УП.01.01. Учебная практика: Слесарная практика	72	72				
ОК 1-9, ПК 1.1-1.3	ПП.01.01 Производственная практика: Выполнение работ по эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	216	216				
	Всего:	1248	933	365	30	315	

Заочное обучение:

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)				
			Обязательная нагрузка обучающегося			внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа	
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (работа, часов	всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект)
1	2	3	4	5	6	7	8
ОК 1-9, ПК 1.1-1.3	МДК.01.01 Эксплуатация, расчет и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	600	94	36	8	506	15
ОК 1-9, ПК 1.1-1.3	МДК.В.01.01 Санитарно-техническое оборудование зданий	102	18	10		84	
ОК 1-9, ПК 1.1-1.3	МДК.В.01.03 Слесарное дело и основы сварочного производства	123	18	10		105	
ОК 1-9, ПК 1.1-1.3	МДК.В.01.05 Энергосбережение и энергоаудит	135	14	8		121	
ОК 1-9, ПК 1.1-1.3	УП.01.01. Учебная практика: Слесарная практика	72	72				
ОК 1-9, ПК 1.1-1.3	ПП.01.01 Производственная практика: Выполнение работ по эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	216	216				
	Всего:	1248	432	64	8	816	15

3.2. Содержание обучения по ПМ.01. Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения

Очное обучение:

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов Очное обучение
1	2	3
Раздел 1	МДК 01.01.Эксплуатация, расчет и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	600
Тема 1.1. Измерительная техника	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>Значение приборов теплотехнического контроля для надежной и экономичной эксплуатации теплотехнического оборудования. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации.</p> <p>Прямые и косвенные измерения. Совокупные и совместные измерения. Контроль как вид измерения. Активный, пассивный, комплексный контроль. Эталон. Классификация эталонов. Средство измерений. Мера. Стандартный образец. Международную систему единиц. Основные и производственные единицы системы СИ. Государственная метрологическая служба. Структура, задачи, функции. Поверка СИ. Нестандартизованные МИ.</p> <p>Общие сведения о точности измерений. Погрешности измерений и их выражения. Поправки к показаниям приборов. Допустимая погрешность измерения и класс точности прибора. Основные сведения о метрологических характеристиках средств измерений. Общие сведения о динамических характеристиках средств измерений. Автоматизация измерений. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов. Влияние измерительных приборов на точность измерений.</p> <p>Назначение дистанционных передач. Виды дистанционных передач, их элементы.</p> <p>Чувствительные элементы, преобразователи, их назначение. Классификация преобразователей. Электрические преобразователи: контактные, реостатные, индуктивные, дифференциально-трансформаторные, ферродинамические. Пневматические преобразователи. Вторичные приборы для работы с преобразователями. Схемы электрических дистанционных передач.</p> <p>Значение контроля температур в теплотехнических установках. Понятие температуры. Общие</p>	15

сведения об измерении температуры. Температурные шкалы. Классификация методов измерения температуры. Термометр при расширении. Жидкостно-стеклянные термометры с обложенной шкалой и палочной. Правила установки термометра.

Манометрические термометры. Принцип действия, конструкция. Погрешности измерения и способы их уменьшения. Области применения, типы приборов. Правила установки. Термоэлектрический преобразователь – термопара. Основы теории термопар. Комплект термопары. Рабочие и свободные концы термопары. Конструкции термопары, стандартные термопары и температурные пределы. Схемы включения термопар.

Измерители ТЭДС. Непосредственный метод измерения ТЭДС. Погрешности измерения и способы их уменьшения. Компенсационный метод измерения ТЭДС. Принцип. Методы измерения. Особенности работы потенциометров.

Термопреобразователи сопротивления. Принцип действия, конструкция, материалы, термопреобразователи сопротивления. Логометры и уравновешанные мосты. Схемы, принцип действия и особенности работы логометров. Типы логометров. Погрешности измерения и способы их уменьшения. Мостовые измерительные схемы. Понятие о неуравновешенных измерительных мостах. Электронные автоматические мостовые компенсаторы. Общие понятия о пирометрах излучения. Законы излучения нагретых тел. Излучение реальных тел. Измерение температуры в замкнутом пространстве.

Понятие давления, виды давлений, единица измерения давления и разряжения, пересчет из одной системы в другую. Классификация измерителей давления по назначению и по принципу действия. Жидкостные измерители давления – двухтрубные, однотрубные, поплавковые. Деформационные измерители давления – трубчатопружинные, мембранные, сильфонные. Измерительные преобразователи. Выбор шкал и правила установки.

Понятие “Расход вещества” и “Количество вещества”. Расходомеры и счетчики. Единица измерения расхода и количества вещества. Классификация расходомеров и счетчиков по методу измерения. Дроссельный расходомер переменного перепада давления. Принцип действия и схема измерительного комплекта. Теоретические основы метода. Перепад давления на сужающем устройстве. Конструкция сужающих устройств. Общие правила установки сужающих устройств. Дифманометры, правила их подбора. Погрешности измерения расхода. Расходомеры постоянного перепада. Принцип действия устройства, область применения. Определение расхода по средней скорости потока. Скоростные счетчики количества для жидкости. Объемные счетчики количества для жидкости и газов. Автоматические весы. Типы промышленных приборов для измерения расхода. Правила их монтажа.

Общие сведения о методах измерения уровня. Классификация уровнемеров по принципу действия. Поплавковые уровнемеры. Гидростатические уровнемеры. Уравнительный сосуд.

	<p>Емкостные указатели уровня. Приборы для измерения уровней сыпучих материалов. Механические указатели уровней и уровнемеры. Сравнительный анализ уровнемеров. Область их применения и правила установки.</p> <p>Основные положения контроля состава дымовых газов. Основные точки контроля уходящих газов. Классификация газоанализаторов, область их применения, устройство, принцип действия. Тепловые, термомагнитные, электрохимические газоанализаторы.</p> <p>Значение и методы определения качества воды и пара. Измерение концентрации растворенных солей. Электрохимические, кондуктометрические анализаторы. Измерение содержания соли методом электропроводности – солемеры типа АК-310. Измерения количества кислорода, растворенного в питательной воде. Кислородомеры типа АКП, АК-300. Определение концентрации водородных ионов, т. е. степени кислотности и щелочности в водных растворах. рН – м. Измерение влажности пара воздуха. Психрометрический метод, автоматический психрометр типа ПЭ.</p> <p>Измерение температур в труднодоступных местах в теплотехнических объектах. Измерение температур расплава, агрессивных, кристаллизующих сред. Измерение расхода сыпучих материалов. Измерение уровня материалов. Измерение вязкости материала. Единицы и методы измерения вязкости. Измерение влажности исходных материалов. Измерение плотности. Единицы и методы измерения плотности.</p> <p>Назначение и классификация щитов управления. Конструкция щитов и пультов. Компоновка и оборудование щитов управления. Критериальные уравнения. Принцип действия и устройство приборов теплотехнического контроля.</p> <p>Порядок построения функциональных схем.</p>	
	<p>Лабораторные работы:</p> <p>Изучение работы и поверка градуировки жидкостного термометра.</p> <p>Изучение работы и поверка градуировки вторичного прибора термометра сопротивления.</p> <p>Изучение работы и поверка градуировки вторичного прибора сопротивление термопары.</p> <p>Изучение работы и поверка градуировки вторичного прибора пирометр.</p> <p>Поверка и изучения пружинных манометров.</p> <p>Измерение расхода воздуха.</p> <p>Изучение и поверка дроссельного расходомера с дистанционной передачей.</p>	56
	<p>Практические занятия</p> <p>Определение абсолютной и относительной погрешности</p> <p>Поверка манометра с одновитковой трубчатой пружиной</p> <p>Поверка мембранного тягонапоромера</p> <p>Поверка логометра</p>	14

	<p>Поверка электронного моста Устройство и работа переносного потенциометра Поверка термоэлектрического милливольтметра Поверка автоматического потенциометра Измерение температуры оптическим пирометром</p>	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Работа с конструкторской документацией, подготовка докладов и выступлений на семинарах. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям, подготовка к их защите. Ознакомление с контрольными, рабочими, лабораторными приборами, принципами определения точности приборов. Изучение магнитно-модуляционных, электросиловых и пневмосиловых, тензопреобразователей. Изучение вторичных приборов, применяемых для данных преобразователей. Изучение пирометров частичного излучения – оптические, фотоэлектрические, пирометров полного излучения, спектрального отношения. Ознакомление с техническими требованиями, методами установки, условий эксплуатации для измерения температуры. Ознакомление с современными методами измерения, используемые в новейших теплотехнических процессах. Ознакомление со щитами управления во время экскурсии на промышленную котельную. Чтение профессиональных функциональных схем, нахождение на них приборов контроля и изображение их на своих схемах.</p>	19
<p>Тема 1.2. Водоподготовка</p>	<p>Содержание учебного материала: Система водоснабжения. Тепловые схемы котельных. Наименование потоков воды. Показатели качества воды. Атмосферная, поверхностная, подземная, морская воды. Примеси присутствующие в различных видах вод. Качество природных вод. Преимущества и недостатки использования различных видов воды. Источники поступления примесей в природные воды. Показатели качества воды: содержание взвешенных веществ, сухой остаток, общая жесткость и щелочность и их составляющие, окисляемость, рН, содержание коррозионно агрессивных газов. Общая, кальциевая, магниевая, карбонатная, некарбонатная, временная жесткость. Гидратная, карбонатная, бикарбонатная щелочность. Механизм протекания процесса коагуляции. Виды применяемых коагулянтов, способы интенсификации процесса коагуляции. Способы определения дозы коагулянта, флокулянта,</p>	15

подщелачивающих реагентов. Схемы коагуляционной обработки воды с осветлителем и контактным фильтром. Виды применяемых осветлителей. Способы ввода реагентов при проведении процесса коагуляции.

Виды фильтрования. Величины, характеризующие процесс фильтрования. Естественные и искусственные виды применяемых загрузок. Виды промывок осветлительных фильтров. Виды используемых дренажно-распределительных систем осветлительных фильтров. Вертикальные и горизонтальные фильтры; напорные и безнапорные, однослойные и двухслойные; однопоточные и двухпоточные фильтры. Конструктивные элементы осветлительных фильтров. Схемы механической очистки воды.

Виды применяемых реагентов для снижения щелочности и умягчения воды. Диапазоны их использования в зависимости от качества воды и от требования к умягченной воде. Схемы и аппаратура установок для умягчения воды. Осветлители, применяемые для умягчения воды осаднением; конструкции принцип действия. Вихревые реакторы; конструкции; принцип действия.

Выбор метода осаждения для умягчения исходной воды.

Определение качества воды после определенной стадии обработки.

Понятие процесса катионирования. Понятие процесса анионирования. Понятие обменной емкости ионита. Понятие процесса регенерация ионитов. Натрий-катионирование. Водород-катионирование. Сильнокислотные и слабокислотные катиониты.

Анионирование. Слабоосновные и сильноосновные аниониты. Регенерация катионитов и анионитов. Характеристика ионитовых материалов. Катиониты и их свойства. Аниониты и их свойства. Схемы натрий-катионитовых установок. Схемы водород-натрий-катионитовых установок. Схемы анионитовых установок. Схемы комбинированных установок. Ионитовые фильтры. Вспомогательное оборудование. Реагентное хозяйство.

Обеспечение оптимально эффективного режима работы осветлителей. Эксплуатация механических фильтров. Вывод осветлительных фильтров на промывку. Запуск фильтра в работу. Контроль за работой осветлительного фильтра. Проведение операций взрыхления, регенерация и отмывка ионитовых фильтров. Обработка промывных вод. Контроль за работой ионитовых фильтров.

Сущность химического обессоливания воды на ионообменных фильтрах. Термическое обессоливание воды на горизонтальных трубно-пленочных испарителях. Метод обратного осмоса, гиперфильтрации, ультрафильтрации. Обессоливание воды методом электродиализа. Преимущества и недостатки данных методов.

Факторы, влияющие на качество пара. Пути поступления загрязнений. Схемы установок для

	<p>обезмасливания пара и конденсата; конструкция и принцип работы аппарата по обезжелезиванию конденсата.</p> <p>Обезжелезивание конденсата путем фильтрования через слой целлюлозы.</p> <p>Термическая деаэрация. Схемы и принцип действия деаэраторов. Эксплуатация термических деаэраторов. Химическое обескислороживание воды. Реагенты, применяемые для химического обескислороживания и область их применения. Удаление свободной углекислоты. Конструкции и принцип действия декарбонизаторов.</p> <p>Понятие накипи и отложения. Состав, структура и физические свойства накипий и отложений.</p> <p>Условия образования различных видов отложений на внутренней поверхности барабанных котлов и теплообменников. Основные способы удаления отложений. Предпусковая химическая очистка смонтированного оборудования. Эксплуатационная очистка. Методы консервации котлов.</p> <p>Механизм и условия протекания коррозионных процессов. Виды коррозии. Влияние внутренних и внешних факторов на скорость коррозии. Коррозия тракта питательной воды. Коррозия котельных агрегатов во время их эксплуатации и «стояночная» коррозия. Коррозия тепловых сетей. Предотвращение различных видов отложений. Очистка внутренних поверхностей котлов и тракта питательной воды.</p> <p>Предотвращение коррозии тракта питательной воды. Предотвращение коррозии котельных агрегатов. Предотвращение коррозии тепловых сетей. Эксплуатация систем водоснабжения.</p> <p>Обработка воды комплексонами (ингибиторами отложения минеральных солей ИОМСами).</p> <p>Факторы, влияющие на качество пара. Капельный и избирательный унос. Явление набухания воды и его причины. Баланс солей в паровом котле. Методы получения чистого пара: сепарация; устройство внутрибарабанного сепаратора; продувка; ступенчатое испарение воды.</p> <p>Подбор дозы коагулянта, флокулянта, подщелачивающего реагента по формулам и таблицам СНиПа. Расчет основных параметров осветлителя и ионообменных фильтров. Выбор основного и вспомогательного оборудования по каталогам заводов-изготовителей.</p> <p>Нормы качества котловой, питательной и подпиточной воды. Типовые схемы подготовки воды.</p> <p>Компоновка оборудования блока водоподготовки тепловых станций. Основное и вспомогательное оборудование.</p> <p>Выбор схем водоподготовки в зависимости от качества исходной воды и используемого оборудования. Расчет схемы водоподготовительного оборудования с катионитовыми фильтрами.</p>	
	<p>Лабораторные работы</p> <p>Определение жесткости и щелочности исходной воды.</p> <p>Проведение пробной коагуляции. Расчет дозы коагулянта по данным анализа.</p> <p>Проведение опытного известкования воды. Определение изменения качества воды по жесткости и щелочности.</p>	56

	<p>Определение содержания растворенного в воде кислорода. Проведение опытного известкования воды. Определение изменения качества воды по жесткости и щелочности.</p>	
	<p>Практические занятия Расчет осветлительных и ионообменных фильтров Расчет механического фильтра и осветлителя. Расчет ионообменных фильтров 1 и 2 ступени. Заполнение оперативной документации по обслуживанию оборудования химводоочистки Основы проектирования водоподготовительных установок. Выбор и составление схемы водоподготовки Расчет качества воды после отдельных стадий ее обработки</p>	14
	<p>Самостоятельная работа обучающихся Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Работа с конструкторской документацией, подготовка докладов и выступлений на семинарах. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям, подготовка к их защите. Изучение качества поверхностных и подземных вод своего региона. Выявление отличия в работе и конструкции однокамерных и двухкамерных осветлительных фильтров. Изучение качественного состава реагентов, используемых для умягчения воды Составление развернутой рабочей схемы полного обессоливания воды, с указанием и обозначением основных трубопроводов и регенерационного хозяйства. Виды декарбонизаторов, их достоинства и недостатки. Химические закономерности образования отложений и накипи. Составление плана водоподготовки.</p>	19
<p>Тема 1.3. Котельные установки</p>	<p>Содержание учебного материала: Классификация органического топлива. Элементарный состав топлива. Понятие о расчетных массах топлива, пересчет топлива с одной массы на другую. Технические характеристики органического топлива, удельная теплота сгорания топлива. Условное топливо. Материальный баланс горения органического топлива. Методы сжигания топлива. Физико-химические основы горения твердого органического топлива. Теоретический объем воздуха для сгорания 1 кг. или 1 м³ топлива. Коэффициент избытка воздуха в топке, присосы воздуха. Продукты сгорания топлива, определение их объемов. Энтальпия воздуха и продуктов сгорания.</p>	15

Общее уравнение баланса теплоты котла. Составляющие теплового баланса: располагаемая теплота топлива, полезноиспользованная теплота, тепловые потери.

Определение потерь, факторы, влияющие на величину потерь. Коэффициент полезного действия котельной установки (КПД): КПД «брутто», «нетто».

Определение расхода топлива.

Классификация топочных устройств. Слоевые механические топки.

Факельные топки для сжигания твердого, жидкого и газообразного топлива. Вихревые топки.

Тепловой расчет факельной топки.

Классификация и общие сведения о горелках.

Режимы и параметры течения пароводяной смеси. Назначение и устройство барабана котла.

Методика гидравлического расчета контура естественной циркуляции.

Принудительная циркуляция. Надежность режимов циркуляции. Условия охлаждения металла поверхностей нагрева.

Требования, предъявляемые к воде и пару. Загрязнение пара. Методы получения чистого пара.

Сепарационные устройства. Промывка пара.

Назначение продувки парового котла. Ступенчатое испарение в барабанных котлах. Влияние внутренних отложений на экономичность и надежность работы котельной установки.

Топочные экраны, испарительные поверхности котлов различных типов.

Компоновка и конструкция парообразующих поверхностей с естественной и принудительной циркуляцией.

Пароперегреватели, их назначение, классификация и конструктивное выполнение. Способы регулирования температуры перегретого пара.

Типы экономайзеров, их назначение. Компоновка, крепление, конструктивное выполнение экономайзеров.

Воздухоподогреватели, назначение, устройство, принцип работы.

Условия работы различных поверхностей нагрева. Основы теплового расчета поверхностей нагрева различных типов.

Материалы, применяемые в котлостроении, условия их работы. Расчет на прочность основных элементов котла. Выбор материала в зависимости от параметров рабочей среды.

Каркас, фундамент, лестницы, помосты. Типы фундаментов, каркасов, их конструкция.

Крепление элементов котла к каркасу.

Назначение и конструктивное выполнение гарнитуры. Требования, предъявляемые к обмуровке и изоляции котлов. Материалы, применяемые для изготовления обмуровки и изоляции.

Конструктивное выполнение обмуровки различных типов: тяжелой, облегченной, легкой (нафундаментной, накаркасной, натрубной).

Основные направления развития конструкций паровых и водогрейных котлов. Водотрубные котлы малой производительности.

Паровые котлы с рабочим давлением до 2,4 мПа (ДКВр, КЕ, ДЕ).

Паровые котлы с естественной циркуляцией средних параметров для сжигания твердого и газообразного топлива (Е-25-14 ГМ, Е-50-14 ГМ, Е-50-40 ГМ, Е-35-40 ГМ)

Паровые котлы с естественной циркуляцией средних параметров для сжигания твердого и газообразного топлива (Е-50-40 К, Е-50-14 К)

Водогрейные котлы горизонтальный, башенный и П-образной компоновки (типов ТВГ, ПТВМ, КВ-ГМ).

Водогрейные котлы горизонтальный, башенный и П-образной компоновки (типов КВ-ТС, КВ-ТК).

Типоразмеры, параметры и классификация промышленных котлов. Основные термины и определения согласно государственным стандартам.

Питательные устройства котлов. Питательные насосы. Схема подачи питательной воды в котел.

Арматура котельных установок. Классификация арматуры по назначению. Конструкция арматуры различных типов (запорной, регулирующей, защитной, контрольной).

Редукционно-охладительные установки (РОУ), их назначение и конструктивное выполнение.

Трубопроводы, их классификация по назначению и параметрам. Обозначение трубопроводов по ГОСТу.

Основные элементы трубопроводов. Схемы трубопроводов промышленных котельных.

Схемы газоздушного тракта котельных установок. Тягодутьевые машины, регулирование производительности тягодутьевых машин.

Аэродинамическое сопротивление газоздушного тракта, самотяга. Расчет газоздушного тракта.

Дымовые трубы, конструкция, принцип расчета.

Изучение конструкций тягодутьевых машин различных типов.

Расчет аэродинамического сопротивления газоздушного тракта. Выбор тягодутьевых машин.

Загрязнение поверхностей нагрева золой. Классификация наружных отложений. Обдувка топочных экранов.

Водяная очистка поверхностей нагрева. Вибрационная очистка. Дробеочистка, схема и принцип работы установки.

Защита котлоагрегатов от коррозии и отложений на поверхностях нагрева.

Назначение и классификация систем золоулавливания и золошлакоудаления. Требования к золоулавливающим установкам. Принцип действия и конструкция золоуловителей различных типов (сухих инерционных, мокрых скрубберов, электрофильтров).

	<p>Системы шлакозолоудаления. Пневматическое и гидравлическое удаление золы и шлака. Оборудование систем шлакозолоудаления. Вторичное использование золошлаковых отходов. Классификация котельных в зависимости от назначения и состава оборудования. Тепловые схемы котельных с паровыми, водогрейными, с пароводогрейными котлами. Основное и вспомогательное оборудование производственных и отопительных котельных. Основы проектирования котельных установок. Типовые компоновки котельных на газомазутном топливе. Компоновка котельных с паровыми и водогрейными котлами при слоевом сжигании топлива. Компоновка котельных для камерного сжигания твердого топлива. Основы организации эксплуатации и монтажа котельных установок. Обеспечение безаварийной работы котельных установок. Нормы предельно допустимых выбросов и предельно допустимых концентраций вредных веществ в атмосферу. Вредные вещества, выбрасываемые в атмосферу при работе котельных установок, их влияние на природу и человека. Мероприятия по снижению выбросов вредных веществ в атмосферу. Рассеивание выбросов. Снижение выбросов в атмосферу оксидов серы и азота. Методика расчета вредных выбросов.</p>	
	<p>Практические занятия Определение объемов воздуха и продуктов сгорания при сжигании 1 м³ газообразного топлива. Расчет энтальпии воздуха и уходящих дымовых газов. Построение HQ-диаграммы. Определение тепловых потерь и КПД, расчет часового расхода топлива. Изучение конструкции топок по чертежам. Тепловой расчет факельной топки. Изучение конструкции внутрибаранных сепарационных и промывочных устройств по чертежам, составление схемы ступенчатого испарения. Изучение компоновок и конструкций пароперегревателей, экономайзеров и воздухоподогревателей по чертежам. Тепловой расчет различных типов поверхностей нагрева. Изучение компоновок и конструктивных особенностей паровых котлов по чертежам. Изучение компоновок и конструктивных особенностей водогрейных котлов по чертежам. Изучение конструкции арматуры различных типов. Изучение конструкций тягодутьевых машин различных типов. Расчет аэродинамического сопротивления газовоздушного тракта. Выбор тягодутьевых машин. Ознакомление с тепловыми схемами и компоновкой оборудования котельных. Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, выбор высоты дымовой трубы.</p>	14
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p>	19

	<p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Работа с конструкторской документацией, подготовка докладов и выступлений на семинарах. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов практическим занятиям, подготовка к их защите.</p> <p>Энергосберегающие мероприятия для повышения КПД котельной установки. Буквенно-цифровые обозначения различных трубопроводов котельной установки по ГОСТам. Основные элементы конструкции тягодутьевых машин. Импульсная очистка поверхностей нагрева. Механическая система золошлакоудаления. Обозначение оборудования котельной установки в тепловых схемах по ГОСТу. Конструкция оборудования, встречающегося в схемах.</p>	
<p>Тема 1.4 Теплоснабжение</p>	<p>Содержание учебного материала: Виды тепловых нагрузок, их зависимость от температуры наружного воздуха. Графики потребления теплоты. Классификация тепловых нагрузок. Способы определения расхода теплоты на различные нужды. Построение графиков расхода теплоты по продолжительности стояния температур наружного воздуха. Классификация систем теплоснабжения. Схемы присоединения потребителей к тепловым сетям. Типы теплоприготовительных установок для водяных и паровых систем. Необходимое оборудование для тепловых пунктов, назначение и устройство элеватора. Виды схем водяных систем, закрытых и открытых. Виды схем паровых систем, закрытых и открытых. Анализ работы схем: систем теплоснабжения, тепловых пунктов, присоединения потребителей к системам теплоснабжения. Анализ работы схем: систем теплоснабжения, тепловых пунктов, присоединения потребителей к системам теплоснабжения. Выбор систем и схем присоединения потребителей к тепловым сетям. Объяснение работы схем. Виды систем регулирования отпуска теплоты, их назначение. Виды температурных графиков. Задачи и структура систем регулирования отпуска тепла. Методы регулирования отпуска теплоты при однородной нагрузке. Методы регулирования отпуска теплоты при разнородной нагрузке. Температурные графики. Типы и конструкции теплопроводов. Способы прокладок тепловых сетей. Выбор места для прокладки. Трасса и профиль тепловых сетей.</p>	<p>15</p>

	<p>Размещение арматуры в тепловых сетях. Строительные конструкции для различных прокладок. Борьба с грунтовыми водами. Трубопроводы для тепловых сетей. Изоляционные материалы и их покрытие. Опоры и компенсаторы для тепловых сетей. Камеры для подземных теплопроводов. Обоснование выбора способа прокладки тепловых сетей. Построение профиля трассы тепловой сети. Выбор необходимой строительной конструкции для тепловой сети, опор и компенсаторов. Расчет усилий на подвижные и неподвижные опоры. Конфигурации тепловых сетей. Схемы конфигураций тепловых сетей. Задачи гидравлического расчета. Пьезометрические графики. Назначение насосов в тепловых сетях. Расчетные зависимости для гидравлического расчета, порядок расчета. Пьезометрический график для водяных сетей, его назначение и порядок построения. Выполнение гидравлических расчетов для разветвленных водяных и паровых тепловых сетей. Определение параметров насосов для тепловых сетей. Выбор схем присоединения абонентов по данным пьезометрического графика. Выбор схем присоединения абонентов по данным пьезометрического графика. Требования к гидравлическому режиму тепловых сетей. Понятие о гидравлической устойчивости и насосных подстанциях. Гидравлическая характеристика сети. Требования к гидравлическому режиму. Методы расчета гидравлического режима. Гидравлическая устойчивость водяных тепловых сетей и методы ее повышения. Насосные подстанции и их значение для гидравлического режима Гидравлический удар в тепловых сетях и методы его предупреждения. Задачи теплового расчета. Виды тепловых параметров. Методы определения толщины слоя изоляции. Понятие о тепловом сопротивлении поверхности и слоя. Потери теплоты и температурное поле различных теплопроводов. Эффективность тепловой изоляции. Падение температуры теплоносителя и выпадение конденсата при транспортировке пара и воды. Определение толщины слоя изоляции заданным методом. Подбор материала изоляции и покрытия для различных условий. Надежность работы и отказы при работе тепловых сетей. Способы повышения надежности, их достоинства и недостатки.</p>	
--	--	--

	<p>Схемы систем с повышенной надежностью. Основы организации и монтажа систем теплоснабжения. Обеспечение безаварийной работы систем теплоснабжения.</p>	
	<p>Практические занятия Определение тепловых нагрузок по укрупненным показателям. Определение годовых расходов теплоты и теплоносителя. Построение годовых графиков теплопотребления. Расчет и построение температурных графиков центрального регулирования для однородной нагрузки. Расчет нагрузок на подвижные опоры и определение расстояния между опорами. Расчет нагрузок на неподвижные опоры Расчет гидравлических параметров для тепловых сетей. Анализ пьезометрического графика двухтрубной водяной сети. Определение толщины тепловой изоляции. Определение потерь теплоты трубопроводом тепловой сети. Изучение системы теплоснабжения промышленного предприятия Изучение схем теплопунктов</p>	14
	<p>Самостоятельная работа обучающихся Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Работа с конструкторской документацией, подготовка докладов и выступлений на семинарах. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов к практическим занятиям, подготовка к их защите. Выполнение расчетно-графических работ. Изучение схем тепловых пунктов, схем присоединения абонентских вводов к тепловым сетям. Изучение строительных конструкций тепловых сетей. Изучение конструкций и параметров насосов, оборудования насосных подстанций. Подготовка сообщений, докладов по повышению надежности тепловых сетей и об авариях и методах предотвращения аварий в тепловых сетях.</p>	19
<p>Тема 1.5 Теплотехническое оборудование</p>	<p>Содержание учебного материала: Классификация теплообменных установок и теплообменных аппаратов. Теплоносители, их характеристики и область применения. Основные направления и перспективы развития теплотехнического оборудования. Назначение и виды рекуперативных теплообменных аппаратов непрерывного действия, область их применения. Принцип и устройство теплообменных аппаратов: "труба в трубе", секционного трубчатого, пластинчатого, спирального, змеевикового, оросительного, кожухотрубчатого, калорифера.</p>	15

Назначение, область применения и виды рекуперативных теплообменных аппаратов периодического действия.

Принцип составления тепловых балансов рекуперативных теплообменников для различных теплоносителей. Вывод основного уравнения теплопередачи.

Расчетные формулы для определения гидравлических сопротивлений теплообменников, их конструктивных размеров.

Назначение и виды регенераторов, область их применения. Устройство и принцип действия регенераторов с вращающейся металлической и неподвижной огнеупорной насадками.

Основы теплового расчета регенераторов.

Назначение и виды смешивающих аппаратов, область их применения. Основы расчета теплообменников.

Устройство и принцип действия барботажного, пленочного, струйного, каскадного аппаратов.

Устройство и принцип действия форсуночного, насадочного аппаратов.

Устройство и принцип действия аппаратов с электрообогревом, с кипящим слоем, тепловых труб.

Основы их теплового расчета.

Назначение и виды выпарных установок и аппаратов.

Основы конструктивного и теплового расчетов выпарных установок.

Схемы одно- и многокорпусных выпарных установок.

Принцип действия и устройство дистилляционных и ректификационных установок.

Назначение и основные виды дистилляционных и ректификационных установок.

Назначение и основные виды теплообменников с химическими превращениями. Область их применения.

Сущность процессов абсорбции и адсорбции. Устройство и принцип действия абсорберов и адсорберов. Принципиальные схемы установок.

Основные характеристики влажного воздуха, диаграмма h-d. Идеальная и действительная сушиллки. Принцип составления теплового и материального балансов для различных типов сушилок.

Сущность процесса сушки. Статика и динамика сушки. Варианты конвективной сушки. Контактная сушка. Основы расчета сушильных установок.

Назначение, виды и область применения различных сушилок. Устройство и принцип действия конвективных сушилок (камерной, барабанной, кипящего слоя, распылительной), контактных сушилок (камерной, вальцовой), сушилок инфрокрасного излучения.

Необходимость сбора и возврата конденсата. Назначение и классификация конденсатоотводчиков. Устройство и принцип действия различных видов конденсатоотводчиков: конденсатных горшков, гидравлических затворов, подпорных шайб, термодинамических и

	<p>термостатических конденсатоотводчиков, дроссельных и редукционных вентиляей.</p> <p>Правила установки конденсатоотводчиков. Мероприятия по увеличению сбора и возврата конденсата. Основные виды открытых и закрытых схем сбора и возврата конденсата. Устройство и принцип действия открытых и закрытых систем сбора и возврата конденсата.</p> <p>Виды вторичных энергоресурсов, экономические основы использования ВЭР. Методы использования ВЭР в промышленности, жилищно-коммунальном хозяйстве, на транспорте.</p> <p>Источники высокотемпературных ВЭР: промышленные печи, двигатели внутреннего сгорания, котельные установки, газовые турбины. Принципы действия и схемы установок по использованию теплоты уходящих газов, продуктов технологического процесса, отходящих горючих газов, твердых и жидких горючих отходов.</p> <p>Источники низкопотенциальных ВЭР: теплообменные аппараты, выпарные и сушильные установки, системы сбора конденсата, вентиляции, молоты, прессы, компрессоры. Принцип действия и схемы установок по использованию теплоты отработавшего и вторичного пара, конденсата, охлаждающей воды, отработанных воздуха и газов, сбросных стоков, внутренних тепловыделений зданий.</p> <p>Общие принципы трансформации теплоты. Рабочие тела, используемые при трансформации теплоты. Обратный цикл Карно. Основные показатели, характеризующие работу трансформаторов теплоты и холодильных установок. Изображение обратного цикла Карно в различных системах координат. Определение эффективности цикла.</p> <p>Устройство и принцип действия теплонасосных установок: компрессионных, струйных, абсорбционных. Сравнительная оценка тепловых насосов различных видов.</p> <p>Виды, назначение и область применения холодильных установок. Устройство и принцип действия парокомпрессорной холодильной установки, пароэжекторной и абсорбционной установок. Изображение схем холодильных установок. Определение эффективности их работы.</p>	
	<p>Практические занятия</p> <p>Изучение конструкций рекуперативных теплообменных аппаратов непрерывного действия</p> <p>Расчет и выбор пароводяного поверхностного теплообменника</p> <p>Расчет и выбор водоводяного поверхностного теплообменника</p> <p>Изучение конструкции смешивающих теплообменников</p> <p>Изучение конструкции ректификационных установок.</p> <p>Расчет и построение процесса сушки в диаграмме h-d</p> <p>Изучение конструкций сушильных установок различных типов</p> <p>Изучение конструкций конденсатоотводчиков и правил их эксплуатации.</p>	14
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической</p>	19

	<p>литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Работа с конструкторской документацией, подготовка докладов и выступлений на семинарах. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов к практическим занятиям, подготовка к их защите. Расчетно-графические построения. Изучение правил установки конденсатоотводчиков. Изучение схем теплообменных аппаратов. Изучение конструкций установок. Изучение систем сбора и возврата конденсата.</p>	
<p>Тема 1.6 Топливоснабжение</p>	<p>Содержание учебного материала: Структура и динамика развития топливно-энергетического комплекса. Основные виды твердого топлива. Получение данного вида топлива. Состав твердого топлива. Характеристика каждого компонента. Основные характеристики топлива: выход летучих, коксовый остаток, высшая и низшая теплота сгорания. * Снабжение твердого топлива. Виды складов. Срок запаса. Требования к хранению твердого топлива. Топливоподача. Требования к складу твердого топлива. Первичная обработка твердого топлива: удаление металлических предметов и шипы, грохочение, дробление. Вторичная обработка топлива. Замкнутая и разомкнутая схема пылеприготовления. Характеристика первичного и вторичного воздуха. Замкнутая схема с промежуточным бункером. Разомкнутая схема пылеприготовления с промежуточным бункером. Замкнутая схема пылеприготовления с непосредственным вдуванием, пыли в топку Тихоходная шаровая барабанная мельница. Быстроходная молотковая мельница. Циклон. Сепаратор. Питатель пыли. Классификация мазутных горелок. Устройство и принцип работы газомазутных горелок НГМГ, камеры 2х ступенчатого сжигания мазута. Устройство и принцип работы мазутной форсунки с паромеханическим распылением. Требования к эксплуатации данных горелок. Виды природных и искусственных газов и их состав. Способы добычи и получения газов. Классификация газов. Основные характеристики и свойства газов: температура воспламенения, теплотворная способность, газовая постоянная, вязкость, влажность, температура горения, пределы воспламенения. Приведения объема газа к нормальным и стандартным условиям. Перевод измеряемых параметров из одной системы единиц в другие. Одаризация. Происхождение природных газов. Способы добычи, обработки, транспортировки и хранения газов.</p>	<p>15</p>

	<p>Виды газовых месторождений и добычи газов. Схемы газовой скважины. Магистральные газопроводы.</p> <p>Компрессорные и газораспределительные станции. Неравномерность газопотребления и методы ее выравнивания.</p> <p>Задачи расчета систем газоснабжения. Методы расчета газопроводов низкого и среднего (высокого) давлений.</p> <p>Определение расчетных расходов газа. Расчет тупиковых схем.</p> <p>Гидравлический расчет газопроводов низкого и среднего давлений. Использование таблиц и номограмм для расчета газопроводов.</p> <p>Условия для возникновения процесса горения. Основные методы сжигания газа, их принципиальное отличие. Методы контроля за процессами горения.</p> <p>Реакции горения компонентов газообразного топлива. Расход воздуха для полного сгорания газа. Коэффициент избытка воздуха.</p> <p>Состав продуктов сгорания. Температура воспламенения и горения. Скорость распространения пламени.</p> <p>Сущность диффузионного, кинетического и смешанного методов сжигания газов. Устойчивость горения, явления отрыва и проскока пламени. Стабилизация процессов горения.</p> <p>Определение количества воздуха для полного сгорания газов, коэффициента избытка количества воздуха и состава продуктов сгорания.</p> <p>Классификация горелочных устройств и основные характеристики.</p> <p>Устройство и принцип работы диффузионных и инжекционных горелок, горелок с принудительной подачей воздуха, комбинированных горелок.</p> <p>Назначение и принцип действия и устройства стабилизаторов горения. Меры безопасности при эксплуатации газовых горелок.</p>	
	<p>Практические занятия</p> <p>Подбор и расчет регулятора давления</p> <p>Подбор предохранительных запорных клапанов и предохранительных сбросных клапанов</p> <p>Расчет волосяного фильтра</p> <p>Расчет газопровода низкого давления</p> <p>Гидравлический расчет газопроводов среднего и высокого давления</p> <p>Расчет тупиковых схем газопровода</p> <p>Расчет продуктов сгорания и объемов воздуха</p> <p>Определение рабочей теплоты сгорания и плотности газа</p> <p>Расчет газовой горелки</p> <p>Расчет газопровода на подводке к котлу</p>	14

	<p>Экскурсия на котельную</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Работа с конструкторской документацией, подготовка докладов и выступлений на семинарах. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов к практическим занятиям, подготовка к их защите. Изучение схем пылеприготовления, их построение, описание. Ознакомление с устройством и особенностями эксплуатации мазутных горелок, используемых в теплоэнергетике.</p>	19
<p>Тема 1.7 Тепловые двигатели</p>	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>Преобразование энергии пара в паровых турбинах. Основные элементы турбин. Основные потери энергии пара в турбинах. Схема устройства и принцип действия простейшей паровой турбины. Работа пара в соплах и на рабочих лопатках. Типы сопел, их выбор</p> <p>Понятие об активном и реактивном действии пара на лопатках. Изображение процессов расширения пара в осях $h-s$, с учетом потерь энергии пара, КПД турбин.</p> <p>Виды турбин и их использование. Классификация турбин по мощности и давлению пара. Одноступенчатые турбины и их использование.</p> <p>Многоступенчатые активные турбины со ступенями скорости и ступенями давления. Рабочий процесс в турбинах и изображение его в осях $h-s$.</p> <p>Конструкции современных турбин, их применение в энергетике. Основные детали турбин, их назначение.</p> <p>Назначение систем регулирования и защиты паровых турбин, их разновидности.</p> <p>Классификация систем регулирования: дроссельное, сопловое, обводное. Сравнение систем регулирования и их применение.</p> <p>Регуляторы прямого и непрямого действия. Синхронизаторы. Виды защит для паровых турбин. Автомат безопасности.</p> <p>Расход пара на турбину. Режимные карты турбин. Назначение конденсационной установки и масляной системы, их основное оборудование.</p> <p>Схемы конденсационной установки и масляной системы. Устройство конденсаторов, парожетторных установок, насосов. Переохлаждение конденсата и его влияние на работу конденсатора. Расход охлаждающей воды. Качество масла для масляной системы.</p> <p>Основные элементы газовых турбин, их назначение. Принцип действия газовых турбин. Схемы простейших газовых турбин с изохорным и изобарным подводом теплоты. Основные элементы турбин, их устройство.</p> <p>Назначение, устройство системы регулирования и способы регулирования газовых турбин.</p>	15

	<p>Особенности регулирования газовых турбин. Регулирование изменением количества вводимого топлива, изменением подачи воздуха, одновременным изменением подачи топлива и воздуха.</p> <p>Назначение ДВС, их основные узлы и элементы. Схемы ДВС и рабочие циклы. Принцип действия различных ДВС (двухтактных, четырехтактных). Циклы с различным подводом теплоты.</p> <p>Типы и устройство различных ДВС, область их применения. Характеристики и режимы работы ДВС, их КПД. Основные направления развития ДВС. Турбопоршневые ДВС.</p> <p>Назначение системы регулирования ДВС. Выявление экономичности двигателей внутреннего сгорания, способы ее повышения. Системы регулирования ДВС, их устройство и особенности работы.</p> <p>Назначение и виды тепловых электрических станций. Виды энергии для электростанций и их использование.</p> <p>Классификация станций по виду энергии, типу двигателя и другим признакам. Электрическая и тепловая нагрузки станций. Графики нагрузок ТЭС.</p> <p>Факторы, влияющие на экономичность работы ТЭС и их использование. Структура установленной мощности ТЭС. Показатели тепловой экономичности.</p> <p>Способы повышения тепловой экономичности: повышение начальных и понижение конечных параметров, промежуточный перегрев пара.</p> <p>Способы повышения тепловой экономичности: регенеративный подогрев питательной воды, парогазовые циклы, внедрение теплофикации.</p> <p>Виды тепловых схем ТЭС, их особенности и область применения. Порядок построения различных схем ТЭС (основные требования к построению). Методика расчета тепловых схем ТЭС. Выбор типа и числа котельных агрегатов на основании расчета. Выбор паровых турбин.</p> <p>Составление принципиальной тепловой схемы ТЭС. Основное и вспомогательное оборудование ТЭС, его назначение.</p> <p>Оборудование для ТЭС различного типа, выбор насосов, теплообменников, деаэраторов, редуционно-охладительных установок (РОУ) согласно требованиям правил технической эксплуатации.</p> <p>Системы водоснабжения, золошлакоудаления, дымовые трубы. Защита окружающей среды. Перспективы развития ТЭС.</p>	
	<p>Практические занятия</p> <p>Изучение устройства паровой турбины.</p> <p>Построение рабочего процесса паровой турбины и его расчет в h-s диаграмме.</p> <p>Определение устройства газовой турбины</p> <p>Расчет подогревателей высокого давления.</p> <p>Расчет деаэратора и подогревателей низкого давления.</p>	14

	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем), написание рефератов</p> <p>Подготовка к самостоятельным работам, тестовому контролю знаний, подготовка презентаций, докладов, сообщений, рефератов.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических заданий, отчетов и подготовка к их защите. Решение упражнений и задач; изучение устройств паровых и газовых турбин; изучение схем регулирования паровых и газовых турбин; изучение устройства и схем регулирования двигателей внутреннего сгорания; изучение графиков нагрузок и тепловых схем ТЭС.</p>	19
<p>Тема 1.8 Автоматизация теплоэнергетических процессов</p>	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>Основные понятия и определения САР. Структурные схемы автоматического регулирования. Элементы схемы: объект регулирования, измерительное устройство, задающее устройство, исполнительный механизм, регулирующий орган.</p> <p>Установившийся и переходный режимы. Характерные признаки режимов. Условия их возникновения. Статические характеристики установившегося режима.</p> <p>Динамические характеристики переходного режима, их виды. Возмущающие воздействия: ступенчатые, импульсные, синусоидальные.</p> <p>Основные свойства объектов регулирования: емкость, самовыравнивание, запаздывание. Виды запаздывания. Статические и динамические характеристики объектов регулирования. Кривая разгона.</p> <p>Основные параметры объекта: постоянная времени, коэффициент передачи, коэффициент самовыравнивания. Определение основных параметров объекта по кривой разгона.</p> <p>Показатели качества переходного режима: время регулирования, перерегулирования, степень затухания, колебательность.</p> <p>Типовые переходные процессы.</p> <p>Классификация автоматических регуляторов по роду регулируемой величины, по использованию и виду посторонних источников энергии, по характеру действия, по характеру воздействия на регулирующий орган.</p> <p>Регуляторы температуры, давления, уровня, скорости.</p> <p>Регуляторы прямого и непрямого действия. Регуляторы пропорциональные, интегральные, пропорционально-интегральные.</p> <p>Конструкция и принцип действия электрических, пневматических, гидравлических регуляторов, построение их структурных схем.</p>	15

	<p>Регуляторы непрерывного действия, импульсные и релейные. Принцип действия, сравнительная оценка и применяемость регуляторов. Выбор типа регуляторов и определение параметров его настройки.</p> <p>Классификация систем автоматического регулирования по характеру изменения задающего воздействия, по принципу регулирования.</p> <p>Самонастраивающиеся и несамонастраивающиеся системы.</p> <p>Магнитные пускатели и тиристорные усилители.</p> <p>Задающие устройства для стабилизирующего и программного регулирования.</p> <p>Дистанционные указатели положения.</p> <p>Блоки управления.</p> <p>Исполнительные механизмы.</p> <p>Регулирующие органы.</p> <p>Структурные, функциональные и принципиальные схемы схем автоматизации тепловых процессов.</p> <p>Автоматизация и регулирование паровых и водогрейных котлов, питания и непрерывной продувки парогенераторов.</p> <p>Автоматизация и регулирование паровых и водогрейных котлов, питания и непрерывной продувки парогенераторов, процесса горения, перегрева пара, РОУ</p> <p>Автоматизация и регулирование процесса горения, перегрева пара, РОУ, давления пара и уровня воды в баке деаэраторе.</p> <p>Автоматизация и регулирование производительности водоподготовки и дозировки реагентов, водоподогревательных установок.</p> <p>Автоматизация и регулирование температуры воды воздействием на расход теплоносителя и подмешиванием части обратной сетевой воды в прямую, подпитки тепловой сети, работы насосов.</p> <p>Назначение автоматических защит. Защиты котельных агрегатов.</p> <p>Защиты питательно-деаэрационной установки.</p> <p>Автоматическое регулирование на энергосбережение.</p> <p>Диспетчерское управление теплоэнергетическими объектами.</p> <p>Технические средства автоматизированных систем регулирования. Структура АСР и ее элементы.</p> <p>Комплексы аппаратуры регулирования.</p> <p>Микропроцессорные средства автоматизации.</p> <p>Программируемые приборы.</p> <p>Схемы автоматического регулирования и оборудования и их условные обозначения.</p>	
	Практические занятия	14

	<p>Изучение исполнительных устройств и органов регулирования</p> <p>Изучение функциональных схем автоматического регулирования барабанных паровых котлов.</p> <p>Изучение функциональных схем автоматического регулирования вспомогательного оборудования котлов.</p> <p>Изучение функциональных схем автоматического регулирования водоподогревательной установки</p> <p>Изучение функциональных схем автоматического регулирования водоподготовительной установки</p> <p>Изучение структурных схем автоматических защит барабанных паровых котлов</p>	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем), написание рефератов Подготовка к самостоятельным работам, тестовому контролю знаний, подготовка презентаций, докладов, сообщений, рефератов.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических заданий, отчетов и подготовка к их защите. Изучение конструкции и принципа действия регуляторов, построение их структурных схем. Регуляторы непрерывного действия, импульсные и релейные. Принцип действия, сравнительная оценка и применяемость регуляторов. Выбор типа регуляторов и определение параметров его настройки. Изучение современных средств регулирования, применяемых при эксплуатации модернизированного оборудования, с применением ЭВМ и других новейших вспомогательных средств. Системы регулирования типа «Контур», «Каскад-2», микропроцессорный контролер типа Р-130, агрегатный комплекс систем регулирования. Элементы систем промышленной пневмоавтоматики и гидроавтоматики. Изучение усилителей задающих устройств, используемых в современных регуляторах. Изучение характеристик различных регулирующих органов с анализом качества регулирования каждого из них. Чтение функциональных схем автоматизации. Ознакомление с новейшей системой регулирования современной отрасли энергетики. Работа с технической документацией. Анализ условий работы САР и определение причин нарушения их работы. Подбор деталей и узлов САР с использованием технической литературы.</p>	19
<p>Тема 1.9</p> <p>Расчет и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</p>	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>Требования СНиП П-35-76 «Котельные установки» к проектированию котельных. Классификация потребителей по надежности теплоснабжения и котельных по надежности отпуска теплоты.</p> <p>Требования СНиП П-35-76 «Котельные установки» к расчетам тепловых нагрузок для характерных режимов работы котельных: максимального зимнего, наиболее холодного месяца, летнего.</p>	15

Определение расчетных расходов теплоносителей по всем видам теплового потребления, для закрытых и открытых систем теплоснабжения от паровых и водогрейных котельных.

Общие принципы разработки расчетных технологических и тепловых схем котельных с паровыми и водогрейными котлами. Условные обозначения оборудования на схемах.

Варианты выполнения тепловых схем котельных, оборудованных паровыми и водогрейными котлами для различных условий работы, обусловленных заданием.

Задачи расчета тепловых схем котельных. Определение внешних тепловых нагрузок и массовых потоков теплоносителей.

Расчет суммарно паро- и теплопроизводительности котельной при характерных режимах ее работы: максимального зимнего, наиболее холодного месяца, среднего за отопительный период, летнего.

Особенности поверочного теплового расчета паровых котлов горизонтальной ориентации типа ДКВР, ДЕ, КЕ, вертикальной ориентации типа БКЗ, водогрейных котлов типа КВ-ГМ, КВ-ТС.

Конструктивный расчет отдельных элементов котлоагрегата: пароперегревателя, водяного экономайзера, воздухоподогревателя.

Требования СНиП П-35-76 к расчету и выбору тягодутьевых установок. Определение расчетной производительности и расчетного полного напора дымососа и вентилятора.

Расчет и выбор калориферов для подогрева воздуха, подаваемого в воздухоподогреватель и калорифер, используемых в качестве теплоутилизаторов.

Требования СНиП 11-35-76 «Котельные установки» к вспомогательному оборудованию котельных и трубопроводам. Определение основных параметров подогревателей сырой, химочищенной, питательной, подпиточной и сетевой воды; расширителей непрерывной продувки котлов; баков питательной и подпиточной воды, конденсатных; аккумуляторов воды; деаэраторов атмосферных и вакуумных; насосов питательных, сетевых, подпиточных, конденсатных, рециркуляционных. Выбор вспомогательного оборудования котельных по справочной литературе.

Разработка схем главных паропроводов, питательных и продувочных линий котельной. Расчет основных трубопроводов котельных с определением их внутреннего диаметра и толщины стенки. Выбор стандартных труб по справочной литературе по результатам расчета.

Выбор схемы обработки добавочной воды в зависимости от ее назначения, качества исходной воды, вида системы водоснабжения. Требования СНиП П-35-76 к водоподготовке и вводно-химическому режиму котельных установок. Определение расхода реагентов на обработку воды, расхода воды на собственные нужды водоподготовительной установки.

Основные схемы разгрузки, приема, складирования и подачи твердого топлива, схемы

мазутоснабжения и газоснабжения котельных. Схемы механических и гидравлических систем золошлакоудаления.

Основные схемы разгрузки, приема, складирования и подачи твердого топлива, схемы мазутоснабжения и газоснабжения котельных. Схемы механических и гидравлических систем золошлакоудаления. Расчет емкости основных и расходных складов твердого топлива. Расчет ленточных конвейеров. Выбор оборудования топливоподачи: дробилок, грохотов, подателей, металлоуловителей. Выбор оборудования пылеприготовительных установок: мельниц (молотковых, шаровых, барабанных), сепараторов, циклонов.

Расчет емкости основных и расходных складов твердого топлива. Расчет ленточных конвейеров. Выбор оборудования топливоподачи: дробилок, грохотов, подателей, металлоуловителей. Выбор оборудования пылеприготовительных установок: мельниц (молотковых, шаровых, барабанных), сепараторов, циклонов.

Расчет и выбор оборудования газорегуляторных пунктов и установок (ГРП, ГРУ), газопроводов котельных (распределительных, обвязочных). Расчет и выбор золоуловителей.

Расчет и выбор оборудования мазутного хозяйства: приемных и основных резервуаров, насосов, фильтров, подогревателей мазута, мазутопроводов, паропроводов. Определение расхода пара на разогрев мазута.

Виды вредных веществ, выделяемых в атмосферу работающими котельными. Методы и средства, уменьшающие выброс вредных веществ в атмосферу. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе. Расчет рассеивания вредных веществ, выбрасываемых котельными в атмосферу, для населенных пунктов.

Расчет высоты дымовой трубы по предельно допустимым концентрациям вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу. Требования СНиП 11-36-76 «Котельные установки» к дымовым трубам. Выбор высоты дымовой трубы определение ее диаметра. Выбор материалов для сооружения дымовых труб.

Строительные конструкции производственных зданий и сооружений: фундаменты, стены, полы, перекрытия, покрытия окна, двери, колонны, фермы, балки, плиты, и другие.

Типовые схемы групповых и местных тепловых пунктов для паровых и водяных систем теплоснабжения. Особенности устройства тепловых пунктов для закрытых и открытых водяных систем при зависимом и независимом присоединении абонентских установок. Назначение оборудования тепловых пунктов. Определение размеров теплового потребления и расходов теплоносителей по всем видам тепловых нагрузок для жилых районов и промышленных предприятий.

Расчет и выбор оборудования тепловых пунктов: пароводяных и водоводяных теплообменников; элеваторов; циркуляционных, подпиточных и конденсатных насосов; смесителей; аккумуляторов

	<p>теплоты; конденсатных баков; конденсатоотводчиков; арматуры и трубопроводов.</p> <p>Устройство, типовые схемы установок отопления, вентиляции, кондиционирования и горячего водоснабжения, их выбор в зависимости от заданных условий. Определение мощности установок по укрупненным показателям. Тепловой, гидравлический и аэродинамический расчеты установок коммунально-бытового назначения. Выбор вентиляторов, кондиционеров, теплообменников.</p> <p>Устройство и типовые схемы выпарных, сушильных, холодильных установок, трансформаторов теплоты, промышленных печей, теплоутилизаторов по использованию вторичных энергоресурсов.</p> <p>Основы расчета технологических теплопотребляющих установок. Выбор по справочной литературе оборудования: выпарных аппаратов, сушилок, теплонасосных и холодильных установок. Требования нормативных документов (СНиП, ГОСТ) к проектированию систем отопления, вентиляции, кондиционирования, горячего водоснабжения, технологических теплообрабатывающих установок; к разработке генеральных планов предприятий и населенных пунктов.</p> <p>Разработка генеральных планов с тепловыми сетями и другими инженерными коммуникациями.</p> <p>Изучение типовых проектов систем отопления, вентиляции, кондиционирования, горячего водоснабжения, технологических теплопотребляющих установок.</p>	
	<p>Практические занятия</p> <p>Определение расходов тепла</p> <p>Разработка тепловой схемы отопительной котельной.</p> <p>Разработка тепловой схемы производственной котельной.</p> <p>Выбор основного оборудования.</p> <p>Расчет и выбор тягодутьевых машин</p> <p>Расчет и выбор вспомогательного оборудования котельной.</p> <p>Составление схемы умягчения исходной воды.</p> <p>Составление схемы мазутного хозяйства</p> <p>Составление схемы газового хозяйства</p> <p>Расчет высоты дымовой трубы.</p> <p>Составление компоновки оборудования котельной</p> <p>Составление схемы тепловых пунктов</p> <p>Составление схем установок отопления, вентиляции, кондиционирования и горячего водоснабжения.</p> <p>Составление схем выпарных, сушильных, холодильных установок.</p> <p>Составление генерального плана</p>	14
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p>	19

	<p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Работа со справочными материалами, инструкциями, правилами технической эксплуатации, нормативно-техническими, руководящими и технологическими документами.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Сточные воды котельных установок, их химический состав. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в водоемах. Методы снижения концентрации вредных веществ в сточных водах.</p> <p>Расчет установок для очистки сточных вод от нефтепродуктов, грубодисперсных смесей, солей, кислот, щелочей. Выбор оборудования очистных сооружений по справочной литературе.</p> <p>Подготовка к самостоятельным работам, тестовому контролю знаний, подготовка презентаций, докладов, сообщений, рефератов.</p>	
<p>Тема 1.10 Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</p>	<p>Содержание учебного материала: Задачи энергетической службы предприятия. Структура энергоцеха промышленного предприятия. Функциональные обязанности главного энергетика и ответственных в цехе за исправное состояние и безопасную эксплуатацию теплопотребляющих установок и тепловых сетей, оборудования котельных установок. Порядок подготовки персонала энергоцеха. Функциональные обязанности мастеров, начальников смен, персонала, обслуживающего оборудование. Ответственность персонала за нарушение действующих правил, норм, инструкций. Основные руководящие нормативные материалы и документы, регламентирующие устройство и безопасную эксплуатацию теплотехнического оборудования, тепловых сетей, топливного хозяйства. Контроль и учет работы оборудования энергетического цеха, документы по учету и отчетности. Порядок приема и сдачи смены дежурным персоналом энергоцеха, оформление документов, заполняемых дежурным персоналом.</p> <p>за исправное состояние и безопасную эксплуатацию теплопотребляющих установок и тепловых сетей, оборудования котельных установок.</p> <p>Порядок подготовки персонала энергоцеха. Функциональные обязанности мастеров, начальников смен, персонала, обслуживающего оборудование. Ответственность персонала за нарушение действующих правил, норм, инструкций. Основные руководящие нормативные материалы и документы, регламентирующие устройство и безопасную эксплуатацию теплотехнического оборудования, тепловых сетей, топливного хозяйства.</p> <p>Контроль и учет работы оборудования энергетического цеха, документы по учету и отчетности. Порядок приема и сдачи смены дежурным персоналом энергоцеха, оформление документов, заполняемых дежурным персоналом.</p> <p>Эксплуатация оборудования для приема и складирования твердого топлива. Эксплуатация</p>	<p>15</p>

ленточных конвейеров, дробилок, грохотов, магнитных сепараторов и других элементов топливоподачи. Эксплуатация оборудования систем пылеприготовления с молотковыми и шаровыми барабанными мельницами.

Эксплуатация систем мазутоснабжения: разгрузка и хранение жидкого топлива, подготовка мазута к сжиганию, подача мазута в котельную, очистка мазута от механических примесей, ввод в мазут присадок. Эксплуатация систем газоснабжения: газопроводов, газорегуляторных пунктов и установок.

Организация учета расхода топлива в котельных. Методика отбора и разделки проб различных видов топлива. Мероприятия по предотвращению загрязнения окружающей среды при эксплуатации топливного хозяйства котельных.

Эксплуатация слоевых топок для сжигания твердого топлива с неподвижными и движущимися колосниковыми решетками, шахтных топок для дров и торфа. Эксплуатация пылеугольных топок с размолотом топлива в молотковых и шаровых барабанных мельницах и твердым шлакоудалением.

Эксплуатация топок для сжигания мазута, оборудованных форсунками различных типов: механическими, паровыми, паромеханическими, ротационными.

Эксплуатация топок, работающих на газообразном топливе с газовыми горелками различных типов, оборудованных комбинированными горелками. Аварийный останов топок. Меры безопасности при эксплуатации топочных устройств. Мероприятия по экономии топлива и снижению вредных выбросов в атмосферу.

Эксплуатация паровых и водогрейных котлов, работающих на различных видах топлива. Подготовка к растопке, растопка парового котла, включение в паровую магистраль, обслуживание котла во время работы, плановые и аварийные остановки котлоагрегата.

Особенности эксплуатации пароперегревателей, экономайзеров, воздухоподогревателей. Непрерывная и периодическая продувка паровых котлов. Обдувка поверхностей нагрева котлов. Виды повреждений и аварий котлоагрегатов, мероприятия по их предупреждению и устранению. Повышение экономичности работы котлоагрегатов. Меры безопасности при эксплуатации паровых и водогрейных котлов.

Эксплуатация тягодутьевых машин и газоздушного тракта котлоагрегатов. Неисправности вентиляторов и дымососов, мероприятия по их предупреждению и устранению.

Эксплуатация центробежных насосов: питательных, сетевых, подпиточных, циркуляционных, конденсатных. Особенности эксплуатации турбонасосов. Порядок пуска, останова и технического обслуживания центробежных машин.

Эксплуатация оборудования водоподготовительных установок: фильтров механических и катионитовых, солерастворителей, осветлителей, насосов-дозаторов. Контроль качества исходной, питательной, подпиточной и котловой воды. Эксплуатация деаэраторов, определение

	<p>содержания растворенного в воде кислорода.</p> <p>Эксплуатация оборудования золошлакоудаления: шлакосмывных шахт, шлаковых скреперов и транспортеров, золовых и шлаковых каналов, багерных и шламовых насосов, пульпопроводов.</p> <p>Область применения «Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов». Требования правил к конструкциям котлов, предохранительным устройствам топок и газоходов, контрольно-измерительным приборам, предохранительным клапанам, указателям уровня воды, питательным устройствам, приборам безопасности, воднохимическому режиму котлов, помещениям котельных, размещению оборудования в котельных. Содержание и обслуживание котлов. Обязанности администрации (владельца котлов) по организации безопасной эксплуатации котлов. Требования к обслуживающему персоналу котельных.</p> <p>Инструкция для персонала котельной и другая нормативная документация, необходимая для безопасной эксплуатации оборудования котельных. Проверка исправности контрольно-измерительных приборов, арматуры, питательных устройств. Регистрация и техническое освидетельствование котлов. Порядок гидравлического испытания котлов. Паспорт и маркировка паровых и водогрейных котлов.</p> <p>Теплопотребляющие установки предприятий, их классификация и технические характеристики.</p> <p>Требования правил Госгортехнадзора России к сосудам, работающим под давлением.</p> <p>Эксплуатация теплоподготовительных установок, тепловых пунктов и подстанций, включенных в закрытые и открытые системы теплоснабжения.</p> <p>Эксплуатация оборудования по сбору и возврату конденсата. Эксплуатация выпарных, сушильных установок, пропарочных камер, автоклавов и других теплопотребляющих установок.</p> <p>Требования правил Госэнергонадзора России к эксплуатации теплоподготовительных установок, систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения</p> <p>Эксплуатация тепловых сетей. Требования правил Госэнергонадзора России к трубопроводам пара и горячей воды. Классификация трубопроводов по параметрам рабочей среды. Требования правил Госэнергонадзора России по безопасной эксплуатации тепловых сетей. Основные виды и причины повреждений трубопроводов, способы их устранения. Защита тепловых сетей от коррозии. Меры безопасности при эксплуатации теплопотребляющего оборудования и тепловых сетей. Пути снижения удельных расходов тепловой энергии и теплоносителя в системах теплопотребления, использование энергосберегающих технологий при транспорте и потреблении тепловой энергии.</p>	
<p>Практические занятия</p> <p>Изучение устройства топливного хозяйства производственно-отопительной котельной</p> <p>Изучение работы газорегуляторной установки</p> <p>Пуск и останов пылеприготовительных установок, регулирование их работы</p>		<p>16</p>

	<p>Пуск и останов топок, работающих на жидком топливе, регулирование работы мазутных форсунок</p> <p>Пуск и останов топок, работающих на газе, регулирование работы газовых горелок.</p> <p>Пуск, включение в работу, обслуживание во время работы и останов парового котла.</p> <p>Пуск, обслуживание во время работы и останов водогрейного котла</p> <p>Пуск, останов и обслуживание во время работы насосов, вентиляторов, дымососов.</p> <p>Изучение напорных характеристик центробежных машин</p> <p>Пуск, обслуживание во время работы и останов водоподготовительной установки.</p> <p>Пуск, обслуживание во время работы и останов паропровода.</p> <p>Пуск, обслуживание во время работы и останов водяной тепловой сети</p>	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Работа со справочными материалами, инструкциями, правилами технической эксплуатации, нормативно-техническими, руководящими и технологическими документами.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Подготовка к самостоятельным работам, тестовому контролю знаний, подготовка презентаций, докладов, сообщений, рефератов.</p> <p>Контроль и учет работы оборудования энергетического цеха, изучение документов по учету и отчетности. Изучение документов по приему и сдачи смены дежурным персоналом энергоцеха; документов, заполняемых дежурным персоналом. Причины взрывов в топках котлов, работающих на различных видах топлива, меры по предупреждению взрывов. Мероприятия для повышения экономичности работы котлов.</p>	21
Раздел 2	МДК.В.01.01 Санитарно-техническое оборудование зданий	102
Тема 2.1. Санитарно-технические приборы и оборудование внутреннего водопровода холодной воды	Содержание учебного материала: Теоретические основы внутреннего водопровода	2
	Лабораторные работы Монтаж внутреннего водопровода.	1
	Практические занятия Внутренний хозяйственно-питьевой водопровод зданий.	2
	Самостоятельная работа обучающихся Сбор информации и подготовка сообщения о системах холодного водоснабжения зданий	4
Тема 2.2. Расчет проектирования и монтажа санитарно-	Содержание учебного материала: Основы расчета проектирования и монтажа санитарно-технической системы холодного водоснабжения.	2

технической системы холодного водоснабжения.	Лабораторные работы Выполнение практической части работы и подготовка к сдаче	1
	Практические занятия Устройство основных элементов внутреннего водопровода холодной воды.	2
	Самостоятельная работа обучающихся Обозначение оборудования котельной установки в тепловых схемах по ГОСТу. Конструкция оборудования, встречающегося в схемах.	
Тема 2.3. Системы и схемы водопровода горячей воды.	Содержание учебного материала: Системы и схемы водопровода горячей воды. Особенности проектирования и расчета.	4
	Лабораторные работы Монтаж трубопроводов горячего и холодного водоснабжения	2
	Практические занятия Особенности устройства водопровода горячей воды	4
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение принципов работы установки для нагрева воды.	4
Тема 2.4. Устройство основных элементов внутренней канализации	Содержание учебного материала: Устройство основных элементов внутренней канализации Способы их соединения. Фасонные соединительные части. Устройства для прочистки сети. Вентиляция канализационной сети. Выпуски сети из здания	4
	Лабораторные работы Внутренняя канализационная сеть. Пластмассовые и чугунные канализационные трубы.	2
	Практические занятия Приемники сточных вод, их основные виды, установка и присоединение к канализационной сети. Гидравлические затворы и их эксплуатационная оценка. Промывные устройства санитарных приборов. Смывные бачки, смывные краны. Принцип их действия и сравнительная характеристика.	4
	Самостоятельная работа обучающихся Дворовая канализационная сеть. Применяемые материалы. Смотровые колодцы.	4
Тема 2.5. Основы проектирования и расчета бытовой канализации	Содержание учебного материала: Основы проектирования и расчета бытовой канализации. Проверка пропускной способности стояков. Расчет горизонтальных участков с учетом их незасоряемости. Определение расхода и давления установок для перекачки сточных вод. Подбор оборудования.	4
	Лабораторные работы Расчет бытовой канализации. Задачи и методика расчета. Определения расчетных расходов. Расчет канализационной сети. Определение расчетного направления.	2
	Практические занятия Проектирование внутренней канализации. Размещение приемников сточных вод и гидрозатворов. Трассировка канализационных сетей. Увязка с инженерными коммуникациями и строительными конструкциями. Крепление трубопроводов. Расстановка устройств для прочистки и вентиляции сети. Размещение установок для перекачки сточных вод. Разработка схем канализации и профилей дворовой сети.	4

	Самостоятельная работа обучающихся Приемники сточной жидкости, гидравлические затворы, трубы в системах внутренней канализации	4
Тема 2.6. Внутренние водостоки	Содержание учебного материала: Внутренние водостоки.	4
	Лабораторные работы Выполнение практической части работы и подготовка к сдаче	2
	Практические занятия Требования к водостокам. Их классификация. Основные элементы и схемы водостоков. Устройство водосточных воронок и сетей. Конструирование и расчет водостоков.	4
	Самостоятельная работа обучающихся Конструирование и расчет водостоков.	6
Тема 2.7. Особенности санитарно-технических систем зданий специального и сельскохозяйственного назначения.	Содержание учебного материала: Животноводческие фермы. Особенности систем внутреннего водопровода и канализации. Особенности систем внутренних хозяйственно-питьевых и противопожарных водопроводов, канализации и водостоков производственных и административно-бытовых зданий.	4
	Лабораторные работы Особенности систем внутренних хозяйственно-питьевых и противопожарных водопроводов, канализации и водостоков производственных и административно-бытовых зданий.	2
	Практические занятия Санитарно-технические устройства лечебных учреждений, общественного питания и коммунально-бытовых предприятий.	4
	Самостоятельная работа обучающихся Производственные здания и предприятия по переработке сельскохозяйственной продукции	4
Тема 2.8. Газоснабжение зданий.	Содержание учебного материала: Общие сведения по газоснабжению. Виды горючих газов. Требования ГОСТа к газу, используемому в коммунальных хозяйствах. Взрывоопасная концентрация газа, одоризация газа. Общая схема газоснабжения населенных мест. Газовые сети низкого, среднего и высокого давления. Газоснабжение зданий природным и сжиженным газом. Требования к системе и ее основные элементы.	4
	Лабораторные работы Устройство основных элементов газоснабжения зданий. Газовые горелки, приборы и сети. Применяемые материалы и оборудование	2
	Практические занятия Основы конструирования и расчета газоснабжения здания. Испытания газоприборов после монтажа. Организация безопасности эксплуатации систем газоснабжения. Основные правила пользования газовыми приборами.	4
	Самостоятельная работа обучающихся Основные правила безопасности при пользовании газовыми приборами.	2
Раздел 3.	МДК.В.01.02 Слесарное дело и основы сварочного производства	123

Тема 3.1. Слесарное дело	Содержание учебного материала: Введение. Разметка и её назначение Рубка металла Резка металла Правка и гибка металла Опиливание Слесарная обработка отверстий Резьба и её элементы Клёпка. Пайка и лужение. Склеивание.	20
	Лабораторные работы Сущность процесса сверления. Ручное и механизированное сверление.	10
	Практические занятия Подготовка металла к разметке. Базовая поверхность Механизация процесса рубки. Безопасность труда при рубке металлов Механизация гибочных работ. Безопасность труда. Механизация опилочных работ. Безопасность труда Брак при обработке отверстий. Безопасность труда Брак при нарезании резьбы и способы его предупреждения. Безопасные приёмы труда Ручная и механизированная клёпка. Безопасные приёмы труда.	10
	Самостоятельная работа обучающихся Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.	20
Тема 3.2. Технические измерения	Содержание учебного материала: Государственная система приборов. Основы технических измерений. Виды технических измерений Погрешности формы и расположения поверхностей. Допуски и посадки. Измерение температуры Измерение давления. Измерение количества расхода жидкостей и газов Измерение уровня жидких и сыпучих материалов. Измерение геометрических размеров и контроль работы оборудования. Измерение метрических резьб.	22
	Лабораторные работы	10

	Измерение температуры Измерение давления.	
	Практические занятия Расходомеры постоянного перепада давления, переменного уровня.	10
	Самостоятельная работа обучающихся Основные элементы конструкции тягодутьевых машин. Импульсная очистка поверхностей нагрева. Механическая система золошлакоудаления.	21
Раздел 4.	МДК.В.01.03 Энергосбережение и энергоаудит	135
Тема 4.1. Сущность энергосбережения	Содержание учебного материала: Основные правовые акты об энергосбережении и энергоаудите Анализ структуры энергопотребления объекта. Энергетический паспорт предприятия, состав документации Энергосберегающие технологии в процессы производства, передачи и распределения тепловой энергии;	10
	Лабораторные работы Измерение температуры Измерение давления.	30
	Практические занятия Расходомеры постоянного перепада давления, переменного уровня.	10
	Самостоятельная работа обучающихся 1. Энергосберегающие мероприятия для повышения КПД котельной установки. 2. Буквенно-цифровые обозначения различных трубопроводов котельной установки по ГОСТам.	15
Тема 4.2. Энергоаудит	Содержание учебного материала: Основные правовые акты об энергосбережении и энергоаудите Анализ структуры энергопотребления объекта.	10
	Практические занятия Энергетический паспорт предприятия, состав документации	10
	Самостоятельная работа обучающихся Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП	15
Тема 4.3. Экономические расчеты мероприятий по энергосбережению	Содержание учебного материала: Мероприятия по повышению энергоэффективности теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; Уравнения материального, энергетического и эксергетического баланса Экономические оценки мероприятий по энергосбережению основные положения федеральных законов от 21 июля 1997 г. N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных	10

	<p>объектов", от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации";</p> <p>требования нормативных документов (СНиП, ГОСТ, СП) к теплотехническому оборудованию, системам тепло- и топливоснабжения;</p> <p>основные направления:</p> <p>развития энергосберегающих технологий;</p> <p>повышения энергоэффективности при производстве, транспорте и распределении тепловой энергии, расхода и учета энергоресурсов и тепловой энергии</p>	
	<p>Практические занятия</p> <p>Расчет энергосберегающих мероприятий</p>	10
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП</p>	15
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 3		
<p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Работа с конструкторской документацией, подготовка докладов и выступлений на семинарах. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов практическим занятиям, подготовка к их защите.</p>		314
Учебная практика: Слесарная практика		
<p>Виды работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознакомление с рабочим местом и объектом работ. Прохождение инструктажа, составление рабочего плана практики. 2. Приготовление мелового раствора. Выполнять окраску деталей под разметку. Заточка кернера и чертилки. Выполнять упражнения в приемах пользования разметочным инструментом. Выполнять разметку заготовок деталей по чертежу и шаблону. Выполнять кернение размеченных деталей. 3. Выполнять подготовку поверхности к разметке. Заточка кернера и чертилки. Выполнять упражнения в приемах пользования разметочным инструментом. Выполнять разметку заготовок деталей по чертежу и шаблону. Выполнять кернение разметочных линий. Выполнять разметку изоляционных материалов 4. Выполнять Рубку листового материала по разметке, в тисах. Выполнять Рубку пруткового материала. Выполнять срубание выступов и неровностей с поверхности заготовок. 5. Выполнять правку сварных изделий. Выполнять правку полосового и листового материала. Выполнять правку закаленных металлов. Выполнять правку пруткового металла. Выполнять правку труб. 6. Выполнять изготовление колец из угловой стали. Выполнять изготовление колец различных диаметров из прутка 7. Выполнять снятие острых кромок на заготовках из различных марок металла (чугун, сталь, алюминий). 8. Выполнять резку ножовкой различных профилей металла и труб. 6 экспертная оценка Выполнять резку металла ручными 		72

<p>ножницами по металлу. Выполнять резка металла ручным механизированным инструментом.</p> <p>9. Выполнять опилование плоскостей чугуновых и стальных плиток, закрепленных в тисках. Выполнять опилование криволинейных поверхностей сварочных швов. Выполнять проверку угольником или лекальной линейкой обработанные плоскости и их параллельность.</p> <p>10. Выполнять подгонку т-образных соединений, круглых и квадратных, Выполнять подгонку труб без разделки и с разделкой кромок. Выполнять подгонку различных профилей под сварку.</p> <p>11. Выполнять сверление отверстий ручными механическими и электрическими дрелями в различных материалах. Выполнять сверление отверстий на сверлильных станках. Выполнять зенкование отверстий после сверления. Выполнять контроль просверленных отверстий</p> <p>12. Выполнять нарезание наружной резьбы: при помощи лерок, закрепленных в воротках. Выполнять нарезание внутренней резьбы метчиками, закрепленными в воротках. Выполнять нарезание внутренней резьбы на сверлильных станках. Выполнять контроль резьбы. Способы определения брака резьбы</p> <p>13. Выполнять правку после сварки: трубчатых, профильных узлов, листового и полосового металла</p> <p>14. Ознакомление с образцами деталей, подлежащих обработке. Выполнять чтение чертежей и эскизов. Составлять технологическую карту на полученное изделие. Изготовление несложных изделий по профилю специальности.</p>	
<p style="text-align: center;">Производственная практика:</p> <p style="text-align: center;">Выполнение работ по эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</p> <p>Виды работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознакомление с рабочим местом и объектом работ. Прохождение инструктажа, составление рабочего плана практики. 2. Изучение конструкции, технологических схем, паспортов основного и вспомогательного теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения 3. Изучение схем расстановки приборов для измерения и учета тепловой энергии и энергоресурсов. 4. Изучение схем автоматизации, сигнализации и защиты. 5. Изучение структуры регуляторов, методов регулирования. 6. Изучение средств сигнализации и защиты, анализ предельных параметров для срабатывания защит. 7. Изучение операций по пуску, останову, оборудования, выводу в резерв и в ремонт; 8. -поддержание рабочего состояния оборудования во время эксплуатации. 9. Выполнение переключений при смене режимов работы оборудования; 10. Поддержание экономичного режима работы, 11. Соблюдение режимной карты. 12. Составление инструкции по пуску, останову и обслуживанию во время работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; 13. Заполнение суточных ведомостей; 14. Заполнение оперативного журнала; 15. Составление наряда-допуска; 	216

16. Составление дефектных ведомостей	
17. Обобщение и систематизация собранных материалов, подготовка отчета по практике.	
Курсовая работа (проект) : выполнение курсовой работы (проекта) по модулю является обязательным Примерная тематика: 1. Расчет крышной отопительной котельной (по вариантам) 2. Расчет транспортабельной отопительной котельной (по вариантам)	
Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовой работе	30
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающегося над курсовой работой	15

ЗАОЧНОЕ ОБУЧЕНИЕ

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов Очное обучение
1	2	3
Раздел 1	МДК 01.01.Эксплуатация, расчет и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	600
Тема 1.1. Измерительная техника	Содержание учебного материала: Значение приборов теплотехнического контроля для надежной и экономичной эксплуатации теплотехнического оборудования. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Прямые и косвенные измерения. Совокупные и совместные измерения. Контроль как вид измерения. Активный, пассивный, комплексный контроль. Эталон. Классификация эталонов. Средство измерений. Мера. Стандартный образец. Международную систему единиц. Основные и производственные единицы системы СИ. Государственная метрологическая служба. Структура, задачи, функции. Поверка СИ. Нестандартизованные МИ. Общие сведения о точности измерений. Погрешности измерений и их выражения. Поправки к показаниям приборов. Допустимая погрешность измерения и класс точности прибора. Основные сведения о метрологических характеристиках средств измерений. Общие сведения о	5

	<p>динамических характеристиках средств измерений. Автоматизация измерений. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов. Влияние измерительных приборов на точность измерений.</p> <p>Назначение дистанционных передач. Виды дистанционных передач, их элементы.</p> <p>Чувствительные элементы, преобразователи, их назначение. Классификация преобразователей.</p> <p>Электрические преобразователи: контактные, реостатные, индуктивные, дифференциально-трансформаторные, ферродинамические. Пневматические преобразователи. Вторичные приборы для работы с преобразователями. Схемы электрических дистанционных передач.</p> <p>Значение контроля температур в теплотехнических установках. Понятие температуры. Общие сведения об измерении температуры. Температурные шкалы. Классификация методов измерения температуры. Термометр при расширении. Жидкостно-стеклянные термометры с обложечной шкалой и палочной. Правила установки термометра.</p>	
	<p>Лабораторные работы:</p> <p>Изучение работы и поверка градуировки жидкостного термометра.</p> <p>Изучение работы и поверка градуировки вторичного прибора термометра сопротивления.</p> <p>Изучение работы и поверка градуировки вторичного прибора сопротивления термопары.</p> <p>Изучение работы и поверка градуировки вторичного прибора пирометр.</p> <p>Поверка и изучения пружинных манометров.</p> <p>Измерение расхода воздуха.</p> <p>Изучение и поверка дроссельного расходомера с дистанционной передачей.</p>	10
	<p>Практические занятия</p> <p>Определение абсолютной и относительной погрешности</p> <p>Поверка манометра с одновитковой трубчатой пружиной</p> <p>Поверка мембранного тягонапоромера</p> <p>Поверка логометра</p> <p>Поверка электронного моста</p> <p>Устройство и работа переносного потенциометра</p> <p>Поверка термоэлектрического милливольтметра</p> <p>Поверка автоматического потенциометра</p> <p>Измерение температуры оптическим пирометром</p>	4
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Работа с конструкторской документацией, подготовка докладов и выступлений на семинарах.</p> <p>Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических</p>	50

рекомендаций преподавателя, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям, подготовка к их защите.

Ознакомление с контрольными, рабочими, лабораторными приборами, принципами определения точности приборов.

Изучение магнитно-модуляционных, электросиловых и пневмосиловых, тензопреобразователей.

Изучение вторичных приборов, применяемых для данных преобразователей.

Изучение пирометров частичного излучения – оптические, фотоэлектрические, пирометров полного излучения, спектрального отношения. Ознакомление с техническими требованиями, методами установки, условий эксплуатации для измерения температуры.

Ознакомление с современными методами измерения, используемые в новейших теплотехнических процессах.

Ознакомление со щитами управления во время экскурсии на промышленную котельную.

Чтение профессиональных функциональных схем, нахождение на них приборов контроля и изображение их на своих схемах. Манометрические термометры. Принцип действия, конструкция. Погрешности измерения и способы их уменьшения. Области применения, типы приборов. Правила установки. Термоэлектрический преобразователь – термопара. Основы теории термопар. Комплект термопары. Рабочие и свободные концы термопары. Конструкции термопары, стандартные термопары и температурные пределы. Схемы включения термопар.

Измерители ТЭДС. Непосредственный метод измерения ТЭДС. Погрешности измерения и способы их уменьшения. Компенсационный метод измерения ТЭДС. Принцип. Методы измерения. Особенности работы потенциометров.

Термопреобразователи сопротивления. Принцип действия, конструкция, материалы, термопреобразователи сопротивления. Логометры и уравновешанные мосты. Схемы, принцип действия и особенности работы логометров. Типы логометров. Погрешности измерения и способы их уменьшения. Мостовые измерительные схемы. Понятие о неуравновешенных измерительных мостах. Электронные автоматические мостовые компенсаторы. Общие понятия о пирометрах излучения. Законы излучения нагретых тел. Излучение реальных тел. Измерение температуры в замкнутом пространстве.

Понятие давления, виды давлений, единица измерения давления и разряжения, пересчет из одной системы в другую. Классификация измерителей давления по назначению и по принципу действия. Жидкостные измерители давления – двухтрубные, однотрубные, поплавковые. Деформационные измерители давления – трубчатопружинные, мембранные, сильфонные. Измерительные преобразователи. Выбор шкал и правила установки.

Понятие “Расход вещества” и “Количество вещества”. Расходомеры и счетчики. Единица измерения расхода и количества вещества. Классификация расходомеров и счетчиков по методу

	<p>измерения. Дроссельный расходомер переменного перепада давления. Принцип действия и схема измерительного комплекта. Теоретические основы метода. Перепад давления на сужающем устройстве. Конструкция сужающих устройств. Общие правила установки сужающих устройств. Дифманометры, правила их подбора. Погрешности измерения расхода. Расходомеры постоянного перепада. Принцип действия устройства, область применения. Определение расхода по средней скорости потока. Скоростные счетчики количества для жидкости. Объемные счетчики количества для жидкости и газов. Автоматические весы. Типы промышленных приборов для измерения расхода. Правила их монтажа.</p> <p>Общие сведения о методах измерения уровня. Классификация уровнемеров по принципу действия. Поплавковые уровнемеры. Гидростатические уровнемеры. Уравнительный сосуд. Емкостные указатели уровня. Приборы для измерения уровней сыпучих материалов. Механические указатели уровней и уровнемеры. Сравнительный анализ уровнемеров. Область их применения и правила установки.</p> <p>Основные положения контроля состава дымовых газов. Основные точки контроля уходящих газов. Классификация газоанализаторов, область их применения, устройство, принцип действия. Тепловые, термомагнитные, электрохимические газоанализаторы.</p> <p>Значение и методы определения качества воды и пара. Измерение концентрации растворенных солей. Электрохимические, кондуктометрические анализаторы. Измерение содержания методом электропроводности – солемеры типа АК-310. Измерения количества кислорода, растворенном в питательной воде. Кислородомеры типа АКП, АК-300. Определение концентрации водородных ионов, т. е. степени кислотности и щелочности в водных растворах. рН – м. Измерение влажности пара воздуха. Психрометрический метод, автоматический психрометр типа ПЭ.</p> <p>Измерение температур в труднодоступных местах в теплотехнических объектах. Измерение температур расплава, агрессивных, кристаллизующих сред. Измерение расхода сыпучих материалов. Измерение уровня материалов. Измерение вязкости материала. Единицы и методы измерения вязкости. Измерение влажности исходных материалов. Измерение плотности. Единицы и методы измерения плотности.</p> <p>Назначение и классификация щитов управления. Конструкция щитов и пультов. Компоновка и оборудование щитов управления. Критериальные уравнения. Принцип действия и устройство приборов теплотехнического контроля.</p> <p>Порядок построения функциональных схем.</p>	
<p>Тема 1.2. Водоподготовка</p>	<p>Содержание учебного материала: Система водоснабжения. Тепловые схемы котельных. Наименование потоков воды. Показатели качества воды. Атмосферная, поверхностная, подземная, морская воды. Примеси</p>	<p>5</p>

	<p>присутствующие в различных видах вод. Качество природных вод. Преимущества и недостатки использования различных видов воды. Источники поступления примесей в природные воды. Показатели качества воды: содержание взвешенных веществ, сухой остаток, общая жесткость и щелочность и их составляющие, окисляемость, рН, содержание коррозионно агрессивных газов. Общая, кальциевая, магниевая, карбонатная, некарбонатная, временная жесткость. Гидратная, карбонатная, бикарбонатная щелочность.</p> <p>Механизм протекания процесса коагуляции. Виды применяемых коагулянтов, способы интенсификации процесса коагуляции. Способы определения дозы коагулянта, флокулянта, подщелачивающих реагентов. Схемы коагуляционной обработки воды с осветлителем и контактным фильтром. Виды применяемых осветлителей. Способы ввода реагентов при проведении процесса коагуляции.</p>	
	<p>Лабораторные работы</p> <p>Определение жесткости и щелочности исходной воды.</p> <p>Проведение пробной коагуляции. Расчет дозы коагулянта по данным анализа.</p> <p>Проведение опытного известкования воды. Определение изменения качества воды по жесткости и щелочности.</p> <p>Определение содержания растворенного в воде кислорода.</p> <p>Проведение опытного известкования воды. Определение изменения качества воды по жесткости и щелочности.</p>	10
	<p>Практические занятия</p> <p>Расчет осветлительных и ионообменных фильтров</p> <p>Расчет механического фильтра и осветлителя.</p> <p>Расчет ионообменных фильтров 1 и 2 ступени.</p> <p>Заполнение оперативной документации по обслуживанию оборудования химводоочистки</p> <p>Основы проектирования водоподготовительных установок. Выбор и составление схемы водоподготовки</p> <p>Расчет качества воды после отдельных стадий ее обработки</p>	4
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Работа с конструкторской документацией, подготовка докладов и выступлений на семинарах.</p> <p>Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям, подготовка к их защите.</p> <p>Изучение качества поверхностных и подземных вод своего региона.</p>	53

Выявление отличия в работе и конструкции однокамерных и двухкамерных осветлительных фильтров.

Изучение качественного состава реагентов, используемых для умягчения воды

Составление развернутой рабочей схемы полного обессоливания воды, с указанием и обозначением основных трубопроводов и регенерационного хозяйства.

Виды декарбонизаторов, их достоинства и недостатки. Химические закономерности образования отложений и накипи. Составление плана водоподготовки. Виды фильтрования. Величины, характеризующие процесс фильтрования. Естественные и искусственные виды применяемых загрузок. Виды промывок осветлительных фильтров. Виды используемых дренажно-распределительных систем осветлительных фильтров. Вертикальные и горизонтальные фильтры; напорные и безнапорные, однослойные и двухслойные; однопоточные и двухпоточные фильтры. Конструктивные элементы осветлительных фильтров. Схемы механической очистки воды. Виды применяемых реагентов для снижения щелочности и умягчения воды. Диапазоны их использования в зависимости от качества воды и от требования к умягченной воде. Схемы и аппаратура установок для умягчения воды. Осветлители, применяемые для умягчения воды осаднением; конструкции принцип действия. Вихревые реакторы; конструкции; принцип действия.

Выбор метода осаждения для умягчения исходной воды.

Определение качества воды после определенной стадии обработки.

Понятие процесса катионирования. Понятие процесса анионирования. Понятие обменной емкости ионита. Понятие процесса регенерация ионитов. Натрий-катионирование. Водород-катионирование. Сильнокислотные и слабокислотные катиониты.

Анионирование. Слабоосновные и сильноосновные аниониты. Регенерация катионитов и анионитов. Характеристика ионитовых материалов. Катиониты и их свойства. Аниониты и их свойства. Схемы натрий-катионитовых установок. Схемы водород-натрий-катионитовых установок. Схемы анионитовых установок. Схемы комбинированных установок. Ионитовые фильтры. Вспомогательное оборудование. Реагентное хозяйство.

Обеспечение оптимально эффективного режима работы осветлителей. Эксплуатация механических фильтров. Вывод осветлительных фильтров на промывку. Запуск фильтра в работу. Контроль за работой осветлительного фильтра. Проведение операций взрыхления, регенерация и отмывка ионитовых фильтров. Обработка промывных вод. Контроль за работой ионитовых фильтров.

Сущность химического обессоливания воды на ионообменных фильтрах. Термическое обессоливание воды на горизонтальных трубно-пленочных испарителях. Метод обратного осмоса, гиперфильтрации, ультрафильтрации. Обессоливание воды методом электродиализа.

	<p>Преимущества и недостатки данных методов.</p> <p>Факторы, влияющие на качество пара. Пути поступления загрязнений. Схемы установок для обезмасливания пара и конденсата; конструкция и принцип работы аппарата по обезжелезиванию конденсата.</p> <p>Обезжелезивание конденсата путем фильтрования через слой целлюлозы.</p> <p>Термическая деаэрация. Схемы и принцип действия деаэраторов. Эксплуатация термических деаэраторов. Химическое обескислороживание воды. Реагенты, применяемые для химического обескислороживания и область их применения. Удаление свободной углекислоты. Конструкции и принцип действия декарбонизаторов.</p> <p>Понятие накипи и отложения. Состав, структура и физические свойства накипий и отложений. Условия образования различных видов отложений на внутренней поверхности барабанных котлов и теплообменников. Основные способы удаления отложений. Предпусковая химическая очистка смонтированного оборудования. Эксплуатационная очистка. Методы консервации котлов.</p> <p>Механизм и условия протекания коррозионных процессов. Виды коррозии. Влияние внутренних и внешних факторов на скорость коррозии. Коррозия тракта питательной воды. Коррозия котельных агрегатов во время их эксплуатации и «стояночная» коррозия. Коррозия тепловых сетей. Предотвращение различных видов отложений. Очистка внутренних поверхностей котлов и тракта питательной воды.</p> <p>Предотвращение коррозии тракта питательной воды. Предотвращение коррозии котельных агрегатов. Предотвращение коррозии тепловых сетей. Эксплуатация систем водоснабжения.</p> <p>Обработка воды комплексонами (ингибиторами отложения минеральных солей ИОМСами).</p> <p>Факторы, влияющие на качество пара. Капельный и избирательный унос. Явление набухания воды и его причины. Баланс солей в паровом котле. Методы получения чистого пара: сепарация; устройство внутрибарабанного сепаратора; продувка; ступенчатое испарение воды.</p> <p>Подбор дозы коагулянта, флокулянта, подщелачивающего реагента по формулам и таблицам СНиПа. Расчет основных параметров осветлителя и ионообменных фильтров. Выбор основного и вспомогательного оборудования по каталогам заводов-изготовителей.</p> <p>Нормы качества котловой, питательной и подпиточной воды. Типовые схемы подготовки воды.</p> <p>Компоновка оборудования блока водоподготовки тепловых станций. Основное и вспомогательное оборудование.</p> <p>Выбор схем водоподготовки в зависимости от качества исходной воды и используемого оборудования. Расчет схемы водоподготовительного оборудования с катионитовыми фильтрами.</p>	
<p>Тема 1.3. Котельные установки</p>	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>Классификация органического топлива. Элементарный состав топлива. Понятие о расчетных массах топлива, пересчет топлива с одной массы на другую.</p>	<p>5</p>

	<p>Технические характеристики органического топлива, удельная теплота сгорания топлива. Условное топливо. Материальный баланс горения органического топлива. Методы сжигания топлива. Физико-химические основы горения твердого органического топлива. Теоретический объем воздуха для сгорания 1 кг. или 1 м³ топлива. Коэффициент избытка воздуха в топке, присосы воздуха. Продукты сгорания топлива, определение их объемов. Энтальпия воздуха и продуктов сгорания. Общее уравнение баланса теплоты котла. Составляющие теплового баланса: располагаемая теплота топлива, полезноиспользованная теплота, тепловые потери. Определение потерь, факторы, влияющие на величину потерь. Коэффициент полезного действия котельной установки (КПД): КПД «брутто», «нетто». Определение расхода топлива. Классификация топочных устройств. Слоевые механические топки. Факельные топки для сжигания твердого, жидкого и газообразного топлива. Вихревые топки. Тепловой расчет факельной топки. Классификация и общие сведения о горелках. Режимы и параметры течения пароводяной смеси. Назначение и устройство барабана котла. Методика гидравлического расчета контура естественной циркуляции. Принудительная циркуляция. Надежность режимов циркуляции. Условия охлаждения металла поверхностей нагрева.</p>	
	<p>Практические занятия Определение объемов воздуха и продуктов сгорания при сжигании 1 м³ газообразного топлива. Расчет энтальпии воздуха и уходящих дымовых газов. Построение HQ-диаграммы. Определение тепловых потерь и КПД, расчет часового расхода топлива. Изучение конструкции топок по чертежам. Тепловой расчет факельной топки. Изучение конструкции внутрибарабанных сепарационных и промывочных устройств по чертежам, составление схемы ступенчатого испарения. Изучение компоновок и конструкций пароперегревателей, экономайзеров и воздухоподогревателей по чертежам. Тепловой расчет различных типов поверхностей нагрева. Изучение компоновок и конструктивных особенностей паровых котлов по чертежам. Изучение компоновок и конструктивных особенностей водогрейных котлов по чертежам. Изучение конструкции арматуры различных типов. Изучение конструкций тягодутьевых машин различных типов. Расчет аэродинамичес-кого</p>	2

<p>сопротивления газовоздушного тракта. Выбор тягодутьевых машин. Ознакомление с тепловыми схемами и компоновкой оборудования котельных. Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, выбор высоты дымовой трубы.</p>	
<p>Самостоятельная работа обучающихся Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Работа с конструкторской документацией, подготовка докладов и выступлений на семинарах. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов практическим занятиям, подготовка к их защите. Энергосберегающие мероприятия для повышения КПД котельной установки. Буквенно-цифровые обозначения различных трубопроводов котельной установки по ГОСТам. Основные элементы конструкции тягодутьевых машин. Импульсная очистка поверхностей нагрева. Механическая система золошлакоудаления. Обозначение оборудования котельной установки в тепловых схемах по ГОСТу. Конструкция оборудования, встречающегося в схемах. Требования, предъявляемые к воде и пару. Загрязнение пара. Методы получения чистого пара. Сепарационные устройства. Промывка пара. Назначение продувки парового котла. Ступенчатое испарение в барабанных котлах. Влияние внутренних отложений на экономичность и надежность работы котельной установки. Топочные экраны, испарительные поверхности котлов различных типов. Компоновка и конструкция парообразующих поверхностей с естественной и принудительной циркуляцией. Пароперегреватели, их назначение, классификация и конструктивное выполнение. Способы регулирования температуры перегретого пара. Типы экономайзеров, их назначение. Компоновка, крепление, конструктивное выполнение экономайзеров. Воздухоподогреватели, назначение, устройство, принцип работы. Условия работы различных поверхностей нагрева. Основы теплового расчета поверхностей нагрева различных типов. Материалы, применяемые в котлостроении, условия их работы. Расчет на прочность основных элементов котла. Выбор материала в зависимости от параметров рабочей среды. Каркас, фундамент, лестницы, помосты. Типы фундаментов, каркасов, их конструкция. Крепление элементов котла к каркасу. Назначение и конструктивное выполнение гарнитуры. Требования, предъявляемые к обмуровке и изоляции котлов. Материалы, применяемые для изготовления обмуровки и изоляции.</p>	<p>50</p>

Конструктивное выполнение обмуровки различных типов: тяжелой, облегченной, легкой (нафундаментной, накаркасной, натрубной).

Основные направления развития конструкций паровых и водогрейных котлов. Водотрубные котлы малой производительности.

Паровые котлы с рабочим давлением до 2,4 мПа (ДКВр, КЕ, ДЕ).

Паровые котлы с естественной циркуляцией средних параметров для сжигания твердого и газообразного топлива (Е-25-14 ГМ, Е-50-14 ГМ, Е-50-40 ГМ, Е-35-40 ГМ)

Паровые котлы с естественной циркуляцией средних параметров для сжигания твердого и газообразного топлива (Е-50-40 К, Е-50-14 К)

Водогрейные котлы горизонтальный, башенный и П-образной компоновки (типов ТВГ, ПТВМ, КВ-ГМ).

Водогрейные котлы горизонтальный, башенный и П-образной компоновки (типов КВ-ТС, КВ-ТК).

Типоразмеры, параметры и классификация промышленных котлов. Основные термины и определения согласно государственным стандартам.

Питательные устройства котлов. Питательные насосы. Схема подачи питательной воды в котел.

Арматура котельных установок. Классификация арматуры по назначению. Конструкция арматуры различных типов (запорной, регулирующей, защитной, контрольной).

Редукционно-охладительные установки (РОУ), их назначение и конструктивное выполнение.

Трубопроводы, их классификация по назначению и параметрам. Обозначение трубопроводов по ГОСТу.

Основные элементы трубопроводов. Схемы трубопроводов промышленных котельных.

Схемы газоздушного тракта котельных установок. Тягодутьевые машины, регулирование производительности тягодутьевых машин.

Аэродинамическое сопротивление газоздушного тракта, самотяга. Расчет газоздушного тракта.

Дымовые трубы, конструкция, принцип расчета.

Изучение конструкций тягодутьевых машин различных типов.

Расчет аэродинамического сопротивления газоздушного тракта. Выбор тягодутьевых машин.

Загрязнение поверхностей нагрева золой. Классификация наружных отложений. Обдувка топочных экранов.

Водяная очистка поверхностей нагрева. Вибрационная очистка. Дробеочистка, схема и принцип работы установки.

Защита котлоагрегатов от коррозии и отложений на поверхностях нагрева.

Назначение и классификация систем золоулавливания и золошлакоудаления. Требования к

	<p>золоулавливающим установкам. Принцип действия и конструкция золоуловителей различных типов (сухих инерционных, мокрых скрубберов, электрофильтров).</p> <p>Системы шлакозолоудаления. Пневматическое и гидравлическое удаление золы и шлака.</p> <p>Оборудование систем шлакозолоудаления. Вторичное использование золошлаковых отходов.</p> <p>Классификация котельных в зависимости от назначения и состава оборудования. Тепловые схемы котельных с паровыми, водогрейными, с пароводогрейными котлами.</p> <p>Основное и вспомогательное оборудование производственных и отопительных котельных.</p> <p>Основы проектирования котельных установок. Типовые компоновки котельных на газомазутном топливе.</p> <p>Компоновка котельных с паровыми и водогрейными котлами при слоевом сжигании топлива.</p> <p>Компоновка котельных для камерного сжигания твердого топлива.</p> <p>Основы организации эксплуатации и монтажа котельных установок. Обеспечение безаварийной работы котельных установок.</p> <p>Нормы предельно допустимых выбросов и предельно допустимых концентраций вредных веществ в атмосферу. Вредные вещества, выбрасываемые в атмосферу при работе котельных установок, их влияние на природу и человека.</p> <p>Мероприятия по снижению выбросов вредных веществ в атмосферу. Рассеивание выбросов.</p> <p>Снижение выбросов в атмосферу оксидов серы и азота. Методика расчета вредных выбросов.</p>	
<p>Тема 1.4 Теплоснабжение</p>	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>Виды тепловых нагрузок, их зависимость от температуры наружного воздуха.</p> <p>Графики потребления теплоты.</p> <p>Классификация тепловых нагрузок.</p> <p>Способы определения расхода теплоты на различные нужды.</p> <p>Построение графиков расхода теплоты по продолжительности стояния температур наружного воздуха.</p> <p>Классификация систем теплоснабжения. Схемы присоединения потребителей к тепловым сетям.</p> <p>Типы теплоприготовительных установок для водяных и паровых систем.</p> <p>Необходимое оборудование для тепловых пунктов, назначение и устройство элеватора.</p> <p>Виды схем водяных систем, закрытых и открытых.</p> <p>Виды схем паровых систем, закрытых и открытых.</p> <p>Анализ работы схем: систем теплоснабжения, тепловых пунктов, присоединения потребителей к системам теплоснабжения.</p> <p>Анализ работы схем: систем теплоснабжения, тепловых пунктов, присоединения потребителей к системам теплоснабжения.</p> <p>Выбор систем и схем присоединения потребителей к тепловым сетям. Объяснение работы схем.</p>	<p>5</p>

	<p>Виды систем регулирования отпуска теплоты, их назначение. Виды температурных графиков. Задачи и структура систем регулирования отпуска тепла.</p>	
	<p>Практические занятия Определение тепловых нагрузок по укрупненным показателям. Определение годовых расходов теплоты и теплоносителя. Построение годовых графиков теплопотребления. Расчет и построение температурных графиков центрального регулирования для однородной нагрузки. Расчет нагрузок на подвижные опоры и определение расстояния между опорами. Расчет нагрузок на неподвижные опоры Расчет гидравлических параметров для тепловых сетей. Анализ пьезометрического графика двухтрубной водяной сети. Определение толщины тепловой изоляции. Определение потерь теплоты трубопроводом тепловой сети. Изучение системы теплоснабжения промышленного предприятия Изучение схем теплопунктов</p>	2
	<p>Самостоятельная работа обучающихся Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Работа с конструкторской документацией, подготовка докладов и выступлений на семинарах. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов к практическим занятиям, подготовка к их защите. Выполнение расчетно-графических работ. Изучение схем тепловых пунктов, схем присоединения абонентских вводов к тепловым сетям. Изучение строительных конструкций тепловых сетей. Изучение конструкций и параметров насосов, оборудования насосных подстанций. Подготовка сообщений, докладов по повышению надежности тепловых сетей и об авариях и методах предотвращения аварий в тепловых сетях. Методы регулирования отпуска теплоты при однородной нагрузке. Методы регулирования отпуска теплоты при разнородной нагрузке. Температурные графики. Типы и конструкции теплопроводов. Способы прокладок тепловых сетей. Выбор места для прокладки. Трасса и профиль тепловых сетей. Размещение арматуры в тепловых сетях. Строительные конструкции для различных прокладок. Борьба с грунтовыми водами.</p>	50

	<p>Трубопроводы для тепловых сетей. Изоляционные материалы и их покрытие.</p> <p>Опоры и компенсаторы для тепловых сетей. Камеры для подземных теплопроводов.</p> <p>Обоснование выбора способа прокладки тепловых сетей. Построение профиля трассы тепловой сети.</p> <p>Выбор необходимой строительной конструкции для тепловой сети, опор и компенсаторов.</p> <p>Расчет усилий на подвижные и неподвижные опоры.</p> <p>Конфигурации тепловых сетей. Схемы конфигураций тепловых сетей.</p> <p>Задачи гидравлического расчета. Пьезометрические графики. Назначение насосов в тепловых сетях.</p> <p>Расчетные зависимости для гидравлического расчета, порядок расчета.</p> <p>Пьезометрический график для водяных сетей, его назначение и порядок построения.</p> <p>Выполнение гидравлических расчетов для разветвленных водяных и паровых тепловых сетей.</p> <p>Определение параметров насосов для тепловых сетей.</p> <p>Выбор схем присоединения абонентов по данным пьезометрического графика.</p> <p>Выбор схем присоединения абонентов по данным пьезометрического графика.</p> <p>Требования к гидравлическому режиму тепловых сетей. Понятие о гидравлической устойчивости и насосных подстанциях.</p> <p>Гидравлическая характеристика сети. Требования к гидравлическому режиму.</p> <p>Методы расчета гидравлического режима.</p> <p>Гидравлическая устойчивость водяных тепловых сетей и методы ее повышения.</p> <p>Насосные подстанции и их значение для гидравлического режима</p> <p>Гидравлический удар в тепловых сетях и методы его предупреждения.</p> <p>Задачи теплового расчета. Виды тепловых параметров.</p> <p>Методы определения толщины слоя изоляции. Понятие о тепловом сопротивлении поверхности и слоя.</p> <p>Потери теплоты и температурное поле различных теплопроводов.</p> <p>Эффективность тепловой изоляции.</p> <p>Падение температуры теплоносителя и выпадение конденсата при транспортировке пара и воды.</p> <p>Определение толщины слоя изоляции заданным методом.</p> <p>Подбор материала изоляции и покрытия для различных условий.</p> <p>Надежность работы и отказы при работе тепловых сетей.</p> <p>Способы повышения надежности, их достоинства и недостатки.</p> <p>Схемы систем с повышенной надежностью.</p> <p>Основы организации и монтажа систем теплоснабжения.</p> <p>Обеспечение безаварийной работы систем теплоснабжения.</p>	
--	--	--

<p>Тема 1.5 Теплотехническое оборудование</p>	<p>Содержание учебного материала: Классификация теплообменных установок и теплообменных аппаратов. Теплоносители, их характеристики и область применения. Основные направления и перспективы развития теплотехнического оборудования. Назначение и виды рекуперативных теплообменных аппаратов непрерывного действия, область их применения. Принцип и устройство теплообменных аппаратов: "труба в трубе", секционного трубчатого, пластинчатого, спирального, змеевикового, оросительного, кожухотрубчатого, калорифера. Назначение, область применения и виды рекуперативных теплообменных аппаратов периодического действия. Принцип составления тепловых балансов рекуперативных теплообменников для различных теплоносителей. Вывод основного уравнения теплопередачи. Расчетные формулы для определения гидравлических сопротивлений теплообменников, их конструктивных размеров. Назначение и виды регенераторов, область их применения. Устройство и принцип действия регенераторов с вращающейся металлической и неподвижной огнеупорной насадками. Основы теплового расчета регенераторов. Назначение и виды смешивающих аппаратов, область их применения. Основы расчета теплообменников. Устройство и принцип действия барботажного, пленочного, струйного, каскадного аппаратов. Устройство и принцип действия форсуночного, насадочного аппаратов. Устройство и принцип действия аппаратов с электрообогревом, с кипящим слоем, тепловых труб. Основы их теплового расчета. Назначение и виды выпарных установок и аппаратов. Основы конструктивного и теплового расчетов выпарных установок. Схемы одно- и многокорпусных выпарных установок.</p>	<p>5</p>
	<p>Практические занятия Изучение конструкций рекуперативных теплообменных аппаратов непрерывного действия Расчет и выбор пароводяного поверхностного теплообменника Расчет и выбор водоводяного поверхностного теплообменника Изучение конструкции смешивающих теплообменников Изучение конструкции ректификационных установок. Расчет и построение процесса сушки в диаграмме h-d Изучение конструкций сушильных установок различных типов</p>	<p>2</p>

	<p>Изучение конструкций конденсатоотводчиков и правил их эксплуатации.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Работа с конструкторской документацией, подготовка докладов и выступлений на семинарах.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов к практическим занятиям, подготовка к их защите. Расчетно-графические построения. Изучение правил установки конденсатоотводчиков.</p> <p>Изучение схем теплообменных аппаратов. Изучение конструкций установок. Изучение систем сбора и возврата конденсата. Принцип действия и устройство дистилляционных и ректификационных установок.</p> <p>Назначение и основные виды дистилляционных и ректификационных установок.</p> <p>Назначение и основные виды теплообменников с химическими превращениями. Область их применения.</p> <p>Сущность процессов абсорбции и адсорбции. Устройство и принцип действия абсорберов и адсорберов. Принципиальные схемы установок.</p> <p>Основные характеристики влажного воздуха, диаграмма h-d. Идеальная и действительная сушилки. Принцип составления теплового и материального балансов для различных типов сушилок.</p> <p>Сущность процесса сушки. Статика и динамика сушки. Варианты конвективной сушки.</p> <p>Контактная сушка. Основы расчета сушильных установок.</p> <p>Назначение, виды и область применения различных сушилок. Устройство и принцип действия конвективных сушилок (камерной, барабанной, кипящего слоя, распылительной), контактных сушилок (камерной, вальцовой), сушилок инфрокрасного излучения.</p> <p>Необходимость сбора и возврата конденсата. Назначение и классификация конденсатоотводчиков. Устройство и принцип действия различных видов конденсатоотводчиков: конденсатных горшков, гидравлических затворов, подпорных шайб, термодинамических и термостатических конденсатоотводчиков, дроссельных и редуцированных вентиляей.</p> <p>Правила установки конденсатоотводчиков. Мероприятия по увеличению сбора и возврата конденсата. Основные виды открытых и закрытых схем сбора и возврата конденсата. Устройство и принцип действия открытых и закрытых систем сбора и возврата конденсата.</p> <p>Виды вторичных энергоресурсов, экономические основы использования ВЭР. Методы использования ВЭР в промышленности, жилищно-коммунальном хозяйстве, на транспорте.</p> <p>Источники высокотемпературных ВЭР: промышленные печи, двигатели внутреннего сгорания, котельные установки, газовые турбины. Принципы действия и схемы установок по</p>	50
--	---	----

	<p>использованию теплоты уходящих газов, продуктов технологического процесса, отходящих горючих газов, твердых и жидких горючих отходов.</p> <p>Источники низкопотенциальных ВЭР: теплообменные аппараты, выпарные и сушильные установки, системы сбора конденсата, вентиляции, молоты, прессы, компрессоры. Принцип действия и схемы установок по использованию теплоты отработавшего и вторичного пара, конденсата, охлаждающей воды, отработанных воздуха и газов, сбросных стоков, внутренних тепловыделений зданий.</p> <p>Общие принципы трансформации теплоты. Рабочие тела, используемые при трансформации теплоты. Обратный цикл Карно. Основные показатели, характеризующие работу трансформаторов теплоты и холодильных установок. Изображение обратного цикла Карно в различных системах координат. Определение эффективности цикла.</p> <p>Устройство и принцип действия теплонасосных установок: компрессионных, струйных, абсорбционных. Сравнительная оценка тепловых насосов различных видов.</p> <p>Виды, назначение и область применения холодильных установок. Устройство и принцип действия парокомпрессорной холодильной установки, пароэжекторной и абсорбционной установок. Изображение схем холодильных установок. Определение эффективности их работы.</p>	
<p>Тема 1.6 Топливоснабжение</p>	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>Структура и динамика развития топливно-энергетического комплекса. Основные виды твердого топлива. Получение данного вида топлива. Состав твердого топлива. Характеристика каждого компонента.</p> <p>Основные характеристики топлива: выход летучих, коксовый остаток, высшая и низшая теплота сгорания.</p> <p>* Снабжение твердого топлива. Виды складов. Срок запаса. Требования к хранению твердого топлива. Топливоподача. Требования к складу твердого топлива.</p> <p>Первичная обработка твердого топлива: удаление металлических предметов и щипы, грохочение, дробление. Вторичная обработка топлива.</p> <p>Замкнутая и разомкнутая схема пылеприготовления. Характеристика первичного и вторичного воздуха. Замкнутая схема с промежуточным бункером.</p> <p>Разомкнутая схема пылеприготовления с промежуточным бункером. Замкнутая схема пылеприготовления с непосредственным вдуванием, пыли в топку</p> <p>Тихоходная шаровая барабанная мельница. Быстроходная молотковая мельница.</p> <p>Циклон. Сепаратор. Питатель пыли.</p> <p>Классификация мазутных горелок. Устройство и принцип работы газомазутных горелок НГМГ, камеры 2х ступенчатого сжигания мазута.</p> <p>Устройство и принцип работы мазутной форсунки с паромеханическим распылением.</p>	<p>5</p>

	<p>Практические занятия</p> <p>Подбор и расчет регулятора давления</p> <p>Подбор предохранительных запорных клапанов и предохранительных сбросных клапанов</p> <p>Расчет волосяного фильтра</p> <p>Расчет газопровода низкого давления</p> <p>Гидравлический расчет газопроводов среднего и высокого давления</p> <p>Расчет тупиковых схем газопровода</p> <p>Расчет продуктов сгорания и объемов воздуха</p> <p>Определение рабочей теплоты сгорания и плотности газа</p> <p>Расчет газовой горелки</p> <p>Расчет газопровода на подводке к котлу</p> <p>Экскурсия на котельную</p>	2
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Работа с конструкторской документацией, подготовка докладов и выступлений на семинарах.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов к практическим занятиям, подготовка к их защите. Изучение схем пылеприготовления, их построение, описание. Ознакомление с устройством и особенностями эксплуатации мазутных горелок, используемых в теплоэнергетике. Требования к эксплуатации данных горелок.</p> <p>Виды природных и искусственных газов и их состав. Способы добычи и получения газов.</p> <p>Классификация газов. Основные характеристики и свойства газов: температура воспламенения, теплотворная способность, газовая постоянная, вязкость, влажность, температура горения, пределы воспламенения.</p> <p>Приведения объема газа к нормальным и стандартным условиям.</p> <p>Перевод измеряемых параметров из одной системы единиц в другие. Одаризация.</p> <p>Происхождение природных газов. Способы добычи, обработки, транспортировки и хранения газов.</p> <p>Виды газовых месторождений и добычи газов. Схемы газовой скважины. Магистральные газопроводы.</p> <p>Компрессорные и газораспределительные станции. Неравномерность газопотребления и методы ее выравнивания.</p> <p>Задачи расчета систем газоснабжения. Методы расчета газопроводов низкого и среднего</p>	50

	<p>(высокого) давлений.</p> <p>Определение расчетных расходов газа. Расчет тупиковых схем.</p> <p>Гидравлический расчет газопроводов низкого и среднего давлений. Использование таблиц и номограмм для расчета газопроводов.</p> <p>Условия для возникновения процесса горения. Основные методы сжигания газа, их принципиальное отличие. Методы контроля за процессами горения.</p> <p>Реакции горения компонентов газообразного топлива. Расход воздуха для полного сгорания газа. Коэффициент избытка воздуха.</p> <p>Состав продуктов сгорания. Температура воспламенения и горения. Скорость распространения пламени.</p> <p>Сущность диффузионного, кинетического и смешанного методов сжигания газов. Устойчивость горения, явления отрыва и проскока пламени. Стабилизация процессов горения.</p> <p>Определение количества воздуха для полного сгорания газов, коэффициента избытка количества воздуха и состава продуктов сгорания.</p> <p>Классификация горелочных устройств и основные характеристики.</p> <p>Устройство и принцип работы диффузионных и инжекционных горелок, горелок с принудительной подачей воздуха, комбинированных горелок.</p> <p>Назначение и принцип действия и устройства стабилизаторов горения. Меры безопасности при эксплуатации газовых горелок.</p>	
<p>Тема 1.7 Тепловые двигатели</p>	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>Преобразование энергии пара в паровых турбинах. Основные элементы турбин. Основные потери энергии пара в турбинах. Схема устройства и принцип действия простейшей паровой турбины.</p> <p>Работа пара в соплах и на рабочих лопатках. Типы сопел, их выбор</p> <p>Понятие об активном и реактивном действии пара на лопатках. Изображение процессов расширения пара в осях $h-s$, с учетом потерь энергии пара, КПД турбин.</p> <p>Виды турбин и их использование. Классификация турбин по мощности и давлению пара.</p> <p>Одноступенчатые турбины и их использование.</p> <p>Многоступенчатые активные турбины со ступенями скорости и ступенями давления. Рабочий процесс в турбинах и изображение его в осях $h-s$.</p> <p>Конструкции современных турбин, их применение в энергетике. Основные детали турбин, их назначение.</p> <p>Назначение систем регулирования и защиты паровых турбин, их разновидности.</p> <p>Классификация систем регулирования: дроссельное, сопловое, обводное. Сравнение систем регулирования и их применение.</p> <p>Регуляторы прямого и непрямого действия. Синхронизаторы. Виды защит для паровых турбин.</p>	<p>5</p>

	<p>Автомат безопасности. Расход пара на турбину. Режимные карты турбин. Назначение конденсационной установки и масляной системы, их основное оборудование. Схемы конденсационной установки и масляной системы. Устройство конденсаторов, парожеткторных установок, насосов. Переохлаждение конденсата и его влияние на работу конденсатора. Расход охлаждающей воды. Качество масла для масляной системы.</p>	
	<p>Практические занятия Изучение устройства паровой турбины. Построение рабочего процесса паровой турбины и его расчет в h-s диаграмме. Определение устройства газовой турбины Расчет подогревателей высокого давления. Расчет деаэратора и подогревателей низкого давления.</p>	2
	<p>Самостоятельная работа обучающихся Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем), написание рефератов Подготовка к самостоятельным работам, тестовому контролю знаний, подготовка презентаций, докладов, сообщений, рефератов. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических заданий, отчетов и подготовка к их защите. Решение упражнений и задач; изучение устройств паровых и газовых турбин; изучение схем регулирования паровых и газовых турбин; изучение устройства и схем регулирования двигателей внутреннего сгорания; изучение графиков нагрузок и тепловых схем ТЭС. Основные элементы газовых турбин, их назначение. Принцип действия газовых турбин. Схемы простейших газовых турбин с изохорным и изобарным подводом теплоты. Основные элементы турбин, их устройство. Назначение, устройство системы регулирования и способы регулирования газовых турбин. Особенности регулирования газовых турбин. Регулирование изменением количества вводимого топлива, изменением подачи воздуха, одновременным изменением подачи топлива и воздуха. Назначение ДВС, их основные узлы и элементы. Схемы ДВС и рабочие циклы. Принцип действия различных ДВС (двухтактных, четырехтактных). Циклы с различным подводом теплоты. Типы и устройство различных ДВС, область их применения. Характеристики и режимы работы ДВС, их КПД. Основные направления развития ДВС. Турбопоршневые ДВС. Назначение системы регулирования ДВС. Выявление экономичности двигателей внутреннего сгорания, способы ее повышения. Системы регулирования ДВС, их устройство и особенности работы.</p>	50

	<p>Назначение и виды тепловых электрических станций. Виды энергии для электростанций и их использование.</p> <p>Классификация станций по виду энергии, типу двигателя и другим признакам. Электрическая и тепловая нагрузки станций. Графики нагрузок ТЭС.</p> <p>Факторы, влияющие на экономичность работы ТЭС и их использование. Структура установленной мощности ТЭС. Показатели тепловой экономичности.</p> <p>Способы повышения тепловой экономичности: повышение начальных и понижение конечных параметров, промежуточный перегрев пара.</p> <p>Способы повышения тепловой экономичности: регенеративный подогрев питательной воды, парогазовые циклы, внедрение теплофикации.</p> <p>Виды тепловых схем ТЭС, их особенности и область применения. Порядок построения различных схем ТЭС (основные требования к построению). Методика расчета тепловых схем ТЭС. Выбор типа и числа котельных агрегатов на основании расчета. Выбор паровых турбин.</p> <p>Составление принципиальной тепловой схемы ТЭС. Основное и вспомогательное оборудование ТЭС, его назначение.</p> <p>Оборудование для ТЭС различного типа, выбор насосов, теплообменников, деаэраторов, редуционно-охладительных установок (РОУ) согласно требованиям правил технической эксплуатации.</p> <p>Системы водоснабжения, золошлакоудаления, дымовые трубы. Защита окружающей среды.</p> <p>Перспективы развития ТЭС.</p>	
<p>Тема 1.8 Автоматизация теплоэнергетических процессов</p>	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>Основные понятия и определения САР. Структурные схемы автоматического регулирования.</p> <p>Элементы схемы: объект регулирования, измерительное устройство, задающее устройство, исполнительный механизм, регулирующий орган.</p> <p>Установившийся и переходный режимы. Характерные признаки режимов. Условия их возникновения. Статические характеристики установившегося режима.</p> <p>Динамические характеристики переходного режима, их виды. Возмущающие воздействия: ступенчатые, импульсные, синусоидальные.</p> <p>Основные свойства объектов регулирования: емкость, самовыравнивание, запаздывание. Виды запаздывания. Статические и динамические характеристики объектов регулирования. Кривая разгона.</p> <p>Основные параметры объекта: постоянная времени, коэффициент передачи, коэффициент самовыравнивания. Определение основных параметров объекта по кривой разгона.</p> <p>Показатели качества переходного режима: время регулирования, перерегулирования, степень затухания, колебательность.</p>	<p>5</p>

	<p>Типовые переходные процессы. Классификация автоматических регуляторов по роду регулируемой величины, по использованию и виду посторонних источников энергии, по характеру действия, по характеру воздействия на регулируемый орган. Регуляторы температуры, давления, уровня, скорости. Регуляторы прямого и непрямого действия. Регуляторы пропорциональные, интегральные, пропорционально-интегральные.</p>	
	<p>Практические занятия Изучение исполнительных устройств и органов регулирования Изучение функциональных схем автоматического регулирования барабанных паровых котлов. Изучение функциональных схем автоматического регулирования вспомогательного оборудования котлов. Изучение функциональных схем автоматического регулирования водоподогревательной установки Изучение функциональных схем автоматического регулирования водоподготовительной установки Изучение структурных схем автоматических защит барабанных паровых котлов</p>	2
	<p>Самостоятельная работа обучающихся Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем), написание рефератов Подготовка к самостоятельным работам, тестовому контролю знаний, подготовка презентаций, докладов, сообщений, рефератов. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических заданий, отчетов и подготовка к их защите. Изучение конструкции и принципа действия регуляторов, построение их структурных схем. Регуляторы непрерывного действия, импульсные и релейные. Принцип действия, сравнительная оценка и применимость регуляторов. Выбор типа регуляторов и определение параметров его настройки. Изучение современных средств регулирования, применяемых при эксплуатации модернизированного оборудования, с применением ЭВМ и других новейших вспомогательных средств. Системы регулирования типа «Контур», «Каскад-2», микропроцессорный контролер типа Р-130, агрегатный комплекс систем регулирования. Элементы систем промышленной пневмоавтоматики и гидроавтоматики. Изучение усилителей задающих устройств, используемых в современных регуляторах. Изучение характеристик различных регулирующих органов с анализом качества регулирования каждого из них. Чтение функциональных схем автоматизации. Ознакомление с новейшей системой регулирования современной отрасли энергетики. Работа с</p>	50

технической документацией. Анализ условий работы САР и определение причин нарушения их работы. Подбор деталей и узлов САР с использованием технической литературы. Конструкция и принцип действия электрических, пневматических, гидравлических регуляторов, построение их структурных схем.

Регуляторы непрерывного действия, импульсные и релейные. Принцип действия, сравнительная оценка и применяемость регуляторов. Выбор типа регуляторов и определение параметров его настройки.

Классификация систем автоматического регулирования по характеру изменения задающего воздействия, по принципу регулирования.

Самонастраивающиеся и несамонастраивающиеся системы.

Магнитные пускатели и тиристорные усилители.

Задающие устройства для стабилизирующего и программного регулирования.

Дистанционные указатели положения.

Блоки управления.

Исполнительные механизмы.

Регулирующие органы.

Структурные, функциональные и принципиальные схемы схем автоматизации тепловых процессов.

Автоматизация и регулирование паровых и водогрейных котлов, питания и непрерывной продувки парогенераторов.

Автоматизация и регулирование паровых и водогрейных котлов, питания и непрерывной продувки парогенераторов, процесса горения, перегрева пара, РОУ

Автоматизация и регулирование процесса горения, перегрева пара, РОУ, давления пара и уровня воды в баке деаэраторе.

Автоматизация и регулирование производительности водоподготовки и дозировки реагентов, водоподогревательных установок.

Автоматизация и регулирование температуры воды воздействием на расход теплоносителя и подмешиванием части обратной сетевой воды в прямую, подпитки тепловой сети, работы насосов.

Назначение автоматических защит. Защиты котельных агрегатов.

Защиты питательно-деаэрационной установки.

Автоматическое регулирование на энергосбережение.

Диспетчерское управление теплоэнергетическими объектами.

Технические средства автоматизированных систем регулирования. Структура АСР и ее элементы.

Комплексы аппаратуры регулирования.

	<p>Микропроцессорные средства автоматизации. Программируемые приборы. Схемы автоматического регулирования и оборудования и их условные обозначения.</p>	
<p>Тема 1.9 Расчет и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</p>	<p>Содержание учебного материала: Требования СНиП П-35-76 «Котельные установки» к проектированию котельных. Классификация потребителей по надежности теплоснабжения и котельных по надежности отпуска теплоты. Требования СНиП П-35-76 «Котельные установки» к расчетам тепловых нагрузок для характерных режимов работы котельных: максимального зимнего, наиболее холодного месяца, летнего. Определение расчетных расходов теплоносителей по всем видам теплового потребления, для закрытых и открытых систем теплоснабжения от паровых и водогрейных котельных. Общие принципы разработки расчетных технологических и тепловых схем котельных с паровыми и водогрейными котлами. Условные обозначения оборудования на схемах. Варианты выполнения тепловых схем котельных, оборудованных паровыми и водогрейными котлами для различных условий работы, обусловленных заданием. Задачи расчета тепловых схем котельных. Определение внешних тепловых нагрузок и массовых потоков теплоносителей. Расчет суммарно паро- и теплопроизводительности котельной при характерных режимах ее работы: максимального зимнего, наиболее холодного месяца, среднего за отопительный период, летнего.</p>	<p>5</p>
	<p>Практические занятия Определение расходов тепла Разработка тепловой схемы отопительной котельной. Разработка тепловой схемы производственной котельной. Выбор основного оборудования. Расчет и выбор тягодутьевых машин Расчет и выбор вспомогательного оборудования котельной. Составление схемы умягчения исходной воды. Составление схемы мазутного хозяйства Составление схемы газового хозяйства Расчет высоты дымовой трубы. Составление компоновки оборудования котельной Составление схемы тепловых пунктов Составление схем установок отопления, вентиляции, кондиционирования и горячего водоснабжения.</p>	<p>2</p>

	<p>Составление схем выпарных, сушильных, холодильных установок. Составление генерального плана</p>	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Работа со справочными материалами, инструкциями, правилами технической эксплуатации, нормативно-техническими, руководящими и технологическими документами. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Сточные воды котельных установок, их химический состав. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в водоемах. Методы снижения концентрации вредных веществ в сточных водах. Расчет установок для очистки сточных вод от нефтепродуктов, грубодисперсных смесей, солей, кислот, щелочей. Выбор оборудования очистных сооружений по справочной литературе. Подготовка к самостоятельным работам, тестовому контролю знаний, подготовка презентаций, докладов, сообщений, рефератов. Особенности поверочного теплового расчета паровых котлов горизонтальной ориентации типа ДКВР, ДЕ, КЕ, вертикальной ориентации типа БКЗ, водогрейных котлов типа КВ-ГМ, КВ-ТС. Конструктивный расчет отдельных элементов котлоагрегата: пароперегревателя, водяного экономайзера, воздухоподогревателя. Требования СНиП П-35-76 к расчету и выбору тягодутьевых установок. Определение расчетной производительности и расчетного полного напора дымососа и вентилятора. Расчет и выбор калориферов для подогрева воздуха, подаваемого в воздухоподогреватель и калорифер, используемых в качестве теплоутилизаторов. Требования СНиП П-35-76 «Котельные установки» к вспомогательному оборудованию котельных и трубопроводам. Определение основных параметров подогревателей сырой, химочищенной, питательной, подпиточной и сетевой воды; расширителей непрерывной продувки котлов; баков питательной и подпиточной воды, конденсатных; аккумуляторов воды; деаэраторов атмосферных и вакуумных; насосов питательных, сетевых, подпиточных, конденсатных, рециркуляционных. Выбор вспомогательного оборудования котельных по справочной литературе. Разработка схем главных паропроводов, питательных и продувочных линий котельной. Расчет основных трубопроводов котельных с определением их внутреннего диаметра и толщины стенки. Выбор стандартных труб по справочной литературе по результатам расчета. Выбор схемы обработки добавочной воды в зависимости от ее назначения, качества исходной воды, вида системы водоснабжения. Требования СНиП П-35-76 к водоподготовке и вводно-химическому режиму котельных установок. Определение расхода реагентов на обработку воды,</p>	<p>50</p>

расхода воды на собственные нужды водоподготовительной установки.

Основные схемы разгрузки, приема, складирования и подачи твердого топлива, схемы мазутоснабжения и газоснабжения котельных. Схемы механических и гидравлических систем золошлакоудаления.

Основные схемы разгрузки, приема, складирования и подачи твердого топлива, схемы мазутоснабжения и газоснабжения котельных. Схемы механических и гидравлических систем золошлакоудаления. Расчет емкости основных и расходных складов твердого топлива. Расчет ленточных конвейеров. Выбор оборудования топливоподачи: дробилок, грохотов, подателей, металлоуловителей. Выбор оборудования пылеприготовительных установок: мельниц (молотковых, шаровых, барабанных), сепараторов, циклонов.

Расчет емкости основных и расходных складов твердого топлива. Расчет ленточных конвейеров. Выбор оборудования топливоподачи: дробилок, грохотов, подателей, металлоуловителей. Выбор оборудования пылеприготовительных установок: мельниц (молотковых, шаровых, барабанных), сепараторов, циклонов.

Расчет и выбор оборудования газорегуляторных пунктов и установок (ГРП, ГРУ), газопроводов котельных (распределительных, обвязочных). Расчет и выбор золоуловителей.

Расчет и выбор оборудования мазутного хозяйства: приемных и основных резервуаров, насосов, фильтров, подогревателей мазута, мазутопроводов, паропроводов. Определение расхода пара на разогрев мазута.

Виды вредных веществ, выделяемых в атмосферу работающими котельными. Методы и средства, уменьшающие выброс вредных веществ в атмосферу. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе. Расчет рассеивания вредных веществ, выбрасываемых котельными в атмосферу, для населенных пунктов.

Расчет высоты дымовой трубы по предельно допустимым концентрациям вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу. Требования СНиП 11-36-76 «Котельные установки» к дымовым трубам. Выбор высоты дымовой трубы определение ее диаметра. Выбор материалов для сооружения дымовых труб.

Строительные конструкции производственных зданий и сооружений: фундаменты, стены, полы, перекрытия, покрытия окна, двери, колонны, фермы, балки, плиты, и другие.

Типовые схемы групповых и местных тепловых пунктов для паровых и водяных систем теплоснабжения. Особенности устройства тепловых пунктов для закрытых и открытых водяных систем при зависимом и независимом присоединении абонентских установок. Назначение оборудования тепловых пунктов. Определение размеров теплового потребления и расходов теплоносителей по всем видам тепловых нагрузок для жилых районов и промышленных

	<p>предприятий.</p> <p>Расчет и выбор оборудования тепловых пунктов: пароводяных и водоводяных теплообменников; элеваторов; циркуляционных, подпиточных и конденсатных насосов; смесителей; аккумуляторов теплоты; конденсатных баков; конденсатоотводчиков; арматуры и трубопроводов.</p> <p>Устройство, типовые схемы установок отопления, вентиляции, кондиционирования и горячего водоснабжения, их выбор в зависимости от заданных условий. Определение мощности установок по укрупненным показателям. Тепловой, гидравлический и аэродинамический расчеты установок коммунально-бытового назначения. Выбор вентиляторов, кондиционеров, теплообменников.</p> <p>Устройство и типовые схемы выпарных, сушильных, холодильных установок, трансформаторов теплоты, промышленных печей, теплоутилизаторов по использованию вторичных энергоресурсов.</p> <p>Основы расчета технологических теплопотребляющих установок. Выбор по справочной литературе оборудования: выпарных аппаратов, сушилок, теплонасосных и холодильных установок. Требования нормативных документов (СНиП, ГОСТ) к проектированию систем отопления, вентиляции, кондиционирования, горячего водоснабжения, технологических теплообрабатывающих установок; к разработке генеральных планов предприятий и населенных пунктов.</p> <p>Разработка генеральных планов с тепловыми сетями и другими инженерными коммуникациями.</p> <p>Изучение типовых проектов систем отопления, вентиляции, кондиционирования, горячего водоснабжения, технологических теплопотребляющих установок.</p>	
<p>Тема 1.10 Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</p>	<p>Содержание учебного материала:</p> <p>Задачи энергетической службы предприятия. Структура энергоцеха промышленного предприятия. Функциональные обязанности главного энергетика и ответственных в цехе за исправное состояние и безопасную эксплуатацию теплопотребляющих установок и тепловых сетей, оборудования котельных установок. Порядок подготовки персонала энергоцеха. Функциональные обязанности мастеров, начальников смен, персонала, обслуживающего оборудование. Ответственность персонала за нарушение действующих правил, норм, инструкций. Основные руководящие нормативные материалы и документы, регламентирующие устройство и безопасную эксплуатацию теплотехнического оборудования, тепловых сетей, топливного хозяйства. Контроль и учет работы оборудования энергетического цеха, документы по учету и отчетности. Порядок приема и сдачи смены дежурным персоналом энергоцеха, оформление документов, заполняемых дежурным персоналом.</p> <p>за исправное состояние и безопасную эксплуатацию теплопотребляющих установок и тепловых сетей, оборудования котельных установок.</p> <p>Практические занятия</p>	<p>5</p>

	<p>Изучение устройства топливного хозяйства производственно-отопительной котельной</p> <p>Изучение работы газорегуляторной установки</p> <p>Пуск и останов пылеприготовительных установок, регулирование их работы</p> <p>Пуск и останов топок, работающих на жидком топливе, регулирование работы мазутных форсунок</p> <p>Пуск и останов топок, работающих на газе, регулирование работы газовых горелок.</p> <p>Пуск, включение в работу, обслуживание во время работы и останов парового котла.</p> <p>Пуск, обслуживание во время работы и останов водогрейного котла</p> <p>Пуск, останов и обслуживание во время работы насосов, вентиляторов, дымососов.</p> <p>Изучение напорных характеристик центробежных машин</p> <p>Пуск, обслуживание во время работы и останов водоподготовительной установки.</p> <p>Пуск, обслуживание во время работы и останов паропровода.</p> <p>Пуск, обслуживание во время работы и останов водяной тепловой сети</p>	2
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Работа со справочными материалами, инструкциями, правилами технической эксплуатации, нормативно-техническими, руководящими и технологическими документами.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов и подготовка к их защите. Подготовка к самостоятельным работам, тестовому контролю знаний, подготовка презентаций, докладов, сообщений, рефератов.</p> <p>Контроль и учет работы оборудования энергетического цеха, изучение документов по учету и отчетности. Изучение документов по приему и сдачи смены дежурным персоналом энергоцеха; документов, заполняемых дежурным персоналом. Причины взрывов в топках котлов, работающих на различных видах топлива, меры по предупреждению взрывов. Мероприятия для повышения экономичности работы котлов. Порядок подготовки персонала энергоцеха.</p> <p>Функциональные обязанности мастеров, начальников смен, персонала, обслуживающего оборудование. Ответственность персонала за нарушение действующих правил, норм, инструкций.</p> <p>Основные руководящие нормативные материалы и документы, регламентирующие устройство и безопасную эксплуатацию теплотехнического оборудования, тепловых сетей, топливного хозяйства.</p> <p>Контроль и учет работы оборудования энергетического цеха, документы по учету и отчетности.</p> <p>Порядок приема и сдачи смены дежурным персоналом энергоцеха, оформление документов, заполняемых дежурным персоналом.</p> <p>Эксплуатация оборудования для приема и складирования твердого топлива. Эксплуатация</p>	50

ленточных конвейеров, дробилок, грохотов, магнитных сепараторов и других элементов топливоподачи. Эксплуатация оборудования систем пылеприготовления с молотковыми и шаровыми барабанными мельницами.

Эксплуатация систем мазутоснабжения: разгрузка и хранение жидкого топлива, подготовка мазута к сжиганию, подача мазута в котельную, очистка мазута от механических примесей, ввод в мазут присадок. Эксплуатация систем газоснабжения: газопроводов, газорегуляторных пунктов и установок.

Организация учета расхода топлива в котельных. Методика отбора и разделки проб различных видов топлива. Мероприятия по предотвращению загрязнения окружающей среды при эксплуатации топливного хозяйства котельных.

Эксплуатация слоевых топок для сжигания твердого топлива с неподвижными и движущимися колосниковыми решетками, шахтных топок для дров и торфа. Эксплуатация пылеугольных топок с размолотом топлива в молотковых и шаровых барабанных мельницах и твердым шлакоудалением.

Эксплуатация топок для сжигания мазута, оборудованных форсунками различных типов: механическими, паровыми, паромеханическими, ротационными.

Эксплуатация топок, работающих на газообразном топливе с газовыми горелками различных типов, оборудованных комбинированными горелками. Аварийный останов топок. Меры безопасности при эксплуатации топочных устройств. Мероприятия по экономии топлива и снижению вредных выбросов в атмосферу.

Эксплуатация паровых и водогрейных котлов, работающих на различных видах топлива.

Подготовка к растопке, растопка парового котла, включение в паровую магистраль, обслуживание котла во время работы, плановые и аварийные остановки котлоагрегата.

Особенности эксплуатации пароперегревателей, экономайзеров, воздухоподогревателей.

Непрерывная и периодическая продувка паровых котлов. Обдувка поверхностей нагрева котлов.

Виды повреждений и аварий котлоагрегатов, мероприятия по их предупреждению и устранению.

Повышение экономичности работы котлоагрегатов. Меры безопасности при эксплуатации паровых и водогрейных котлов.

Эксплуатация тягодутьевых машин и газовоздушного тракта котлоагрегатов. Неисправности вентиляторов и дымососов, мероприятия по их предупреждению и устранению.

Эксплуатация центробежных насосов: питательных, сетевых, подпиточных, циркуляционных, конденсатных. Особенности эксплуатации турбонасосов. Порядок пуска, останова и технического обслуживания центробежных машин.

Эксплуатация оборудования водоподготовительных установок: фильтров механических и катионитовых, солерастворителей, осветлителей, насосов-дозаторов. Контроль качества исходной, питательной, подпиточной и котловой воды. Эксплуатация деаэраторов, определение

	<p>содержания растворенного в воде кислорода.</p> <p>Эксплуатация оборудования золошлакоудаления: шлакосмывных шахт, шлаковых скреперов и транспортеров, золовых и шлаковых каналов, багерных и шламовых насосов, пульпопроводов.</p> <p>Область применения «Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов». Требования правил к конструкциям котлов, предохранительным устройствам топок и газоходов, контрольно-измерительным приборам, предохранительным клапанам, указателям уровня воды, питательным устройствам, приборам безопасности, воднохимическому режиму котлов, помещениям котельных, размещению оборудования в котельных. Содержание и обслуживание котлов. Обязанности администрации (владельца котлов) по организации безопасной эксплуатации котлов. Требования к обслуживающему персоналу котельных. Инструкция для персонала котельной и другая нормативная документация, необходимая для безопасной эксплуатации оборудования котельных. Проверка исправности контрольно-измерительных приборов, арматуры, питательных устройств. Регистрация и техническое освидетельствование котлов. Порядок гидравлического испытания котлов. Паспорт и маркировка паровых и водогрейных котлов.</p> <p>Теплопотребляющие установки предприятий, их классификация и технические характеристики. Требования правил Госгортехнадзора России к сосудам, работающим под давлением.</p> <p>Эксплуатация теплоподготовительных установок, тепловых пунктов и подстанций, включенных в закрытые и открытые системы теплоснабжения.</p> <p>Эксплуатация оборудования по сбору и возврату конденсата. Эксплуатация выпарных, сушильных установок, пропарочных камер, автоклавов и других теплопотребляющих установок. Требования правил Госэнергонадзора России к эксплуатации теплоподготовительных установок, систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения</p> <p>Эксплуатация тепловых сетей. Требования правил Госэнергонадзора России к трубопроводам пара и горячей воды. Классификация трубопроводов по параметрам рабочей среды. Требования правил Госэнергонадзора России по безопасной эксплуатации тепловых сетей. Основные виды и причины повреждений трубопроводов, способы их устранения. Защита тепловых сетей от коррозии. Меры безопасности при эксплуатации теплопотребляющего оборудования и тепловых сетей. Пути снижения удельных расходов тепловой энергии и теплоносителя в системах теплопотребления, использование энергосберегающих технологий при транспорте и потреблении тепловой энергии.</p>	
Раздел 2	МДК.В.01.01 Санитарно-техническое оборудование зданий	102
Тема 2.1. Санитарно-технические	Содержание учебного материала: Теоретические основы внутреннего водопровода	2
	Лабораторные работы Монтаж внутреннего водопровода.	1

приборы и оборудование внутреннего водопровода холодной воды	Практические занятия Внутренний хозяйственно-питьевой водопровод зданий.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Сбор информации и подготовка сообщения о системах холодного водоснабжения зданий	4	
Тема 2.2. Расчет проектирования и монтажа санитарно-технической системы холодного водоснабжения.	Содержание учебного материала: Основы расчета проектирования и монтажа санитарно-технической системы холодного водоснабжения.	2	
	Лабораторные работы Выполнение практической части работы и подготовка к сдаче	1	
	Практические занятия Устройство основных элементов внутреннего водопровода холодной воды.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Обозначение оборудования котельной установки в тепловых схемах по ГОСТу. Конструкция оборудования, встречающегося в схемах.		
Тема 2.3. Системы и схемы водопровода горячей воды.	Содержание учебного материала: Системы и схемы водопровода горячей воды. Особенности проектирования и расчета.	4	
	Лабораторные работы Монтаж трубопроводов горячего и холодного водоснабжения	2	
	Практические занятия Особенности устройства водопровода горячей воды	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение принципов работы установки для нагрева воды.	4	
Тема 2.4. Устройство основных элементов внутренней канализации	Содержание учебного материала: Устройство основных элементов внутренней канализации Способы их соединения. Фасонные соединительные части. Устройства для прочистки сети. Вентиляция канализационной сети. Выпуски сети из здания	4	
	Лабораторные работы Внутренняя канализационная сеть. Пластмассовые и чугунные канализационные трубы.	2	
	Практические занятия Приемники сточных вод, их основные виды, установка и присоединение к канализационной сети. Гидравлические затворы и их эксплуатационная оценка. Промывные устройства санитарных приборов. Смывные бачки, смывные краны. Принцип их действия и сравнительная характеристика.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Дворовая канализационная сеть. Применяемые материалы. Смотровые колодцы.	4	
	Тема 2.5. Основы проектирования и расчета бытовой канализации	Содержание учебного материала: Основы проектирования и расчета бытовой канализации. Проверка пропускной способности стояков. Расчет горизонтальных участков с учетом их незасоряемости. Определение расхода и давления установок для перекачки сточных вод. Подбор оборудования.	4
		Лабораторные работы Расчет бытовой канализации. Задачи и методика расчета. Определения	2

	расчетных расходов. Расчет канализационной сети. Определение расчетного направления.	
	Практические занятия Проектирование внутренней канализации. Размещение приемников сточных вод и гидрозатворов. Трассировка канализационных сетей. Увязка с инженерными коммуникациями и строительными конструкциями. Крепление трубопроводов. Расстановка устройств для прочистки и вентиляции сети. Размещение установок для перекачки сточных вод. Разработка схем канализации и профилей дворовой сети.	4
	Самостоятельная работа обучающихся Приемники сточной жидкости, гидравлические затворы, трубы в системах внутренней канализации	4
Тема 2.6. Внутренние водостоки	Содержание учебного материала: Внутренние водостоки.	4
	Лабораторные работы Выполнение практической части работы и подготовка к сдаче	2
	Практические занятия Требования к водостокам. Их классификация. Основные элементы и схемы водостоков. Устройство водосточных воронок и сетей. Конструирование и расчет водостоков.	4
	Самостоятельная работа обучающихся Конструирование и расчет водостоков.	6
Тема 2.7. Особенности санитарно-технических систем зданий специального и сельскохозяйственного назначения.	Содержание учебного материала: Животноводческие фермы. Особенности систем внутреннего водопровода и канализации. Особенности систем внутренних хозяйственно-питьевых и противопожарных водопроводов, канализации и водостоков производственных и административно-бытовых зданий.	4
	Лабораторные работы Особенности систем внутренних хозяйственно-питьевых и противопожарных водопроводов, канализации и водостоков производственных и административно-бытовых зданий.	2
	Практические занятия Санитарно-технические устройства лечебных учреждений, общественного питания и коммунально-бытовых предприятий.	4
	Самостоятельная работа обучающихся Производственные здания и предприятия по переработке сельскохозяйственной продукции	4
Тема 2.8. Газоснабжение зданий.	Содержание учебного материала: Общие сведения по газоснабжению. Виды горючих газов. Требования ГОСТа к газу, используемому в коммунальных хозяйствах. Взрывоопасная концентрация газа, одоризация газа. Общая схема газоснабжения населенных мест. Газовые сети низкого, среднего и высокого давления. Газоснабжение зданий природным и сжиженным газом. Требования к системе и ее основные элементы.	4
	Лабораторные работы Устройство основных элементов газоснабжения зданий. Газовые горелки, приборы и сети. Применяемые материалы и оборудование	2
	Практические занятия Основы конструирования и расчета газоснабжения здания. Испытания	4

	газоприборов после монтажа. Организация безопасности эксплуатации систем газоснабжения. Основные правила пользования газовыми приборами.	
	Самостоятельная работа обучающихся Основные правила безопасности при пользовании газовыми приборами.	2
Раздел 3.	МДК.В.01.02 Слесарное дело и основы сварочного производства	123
Тема 3.1. Слесарное дело	Содержание учебного материала: Введение. Разметка и её назначение Рубка металла Резка металла Правка и гибка металла Опиливание Слесарная обработка отверстий Резьба и её элементы Клёпка. Пайка и лужение. Склеивание.	20
	Лабораторные работы Сущность процесса сверления. Ручное и механизированное сверление.	10
	Практические занятия Подготовка металла к разметке. Базовая поверхность Механизация процесса рубки. Безопасность труда при рубке металлов Механизация гибочных работ. Безопасность труда. Механизация опилочных работ. Безопасность труда Брак при обработке отверстий. Безопасность труда Брак при нарезании резьбы и способы его предупреждения. Безопасные приёмы труда Ручная и механизированная клёпка. Безопасные приёмы труда.	10
	Самостоятельная работа обучающихся Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.	20
Тема 3.2. Технические измерения	Содержание учебного материала: Государственная система приборов. Основы технических измерений. Виды технических измерений Погрешности формы и расположения поверхностей. Допуски и посадки. Измерение температуры Измерение давления.	22

	Измерение количества расхода жидкостей и газов Измерение уровня жидких и сыпучих материалов. Измерение геометрических размеров и контроль работы оборудования. Измерение метрических резьб.	
	Лабораторные работы Измерение температуры Измерение давления.	10
	Практические занятия Расходомеры постоянного перепада давления, переменного уровня.	10
	Самостоятельная работа обучающихся Основные элементы конструкции тягодутьевых машин. Импульсная очистка поверхностей нагрева. Механическая система золошлакоудаления.	21
Раздел 4.	МДК.В.01.03 Энергосбережение и энергоаудит	135
Тема 4.1. Сущность энергосбережения	Содержание учебного материала: Основные правовые акты об энергосбережении и энергоаудите Анализ структуры энергопотребления объекта. Энергетический паспорт предприятия, состав документации Энергосберегающие технологии в процессы производства, передачи и распределения тепловой энергии;	10
	Лабораторные работы Измерение температуры Измерение давления.	30
	Практические занятия Расходомеры постоянного перепада давления, переменного уровня.	10
	Самостоятельная работа обучающихся 3. Энергосберегающие мероприятия для повышения КПД котельной установки. 4. Буквенно-цифровые обозначения различных трубопроводов котельной установки по ГОСТам.	15
Тема 4.2. Энергоаудит	Содержание учебного материала: Основные правовые акты об энергосбережении и энергоаудите Анализ структуры энергопотребления объекта.	10
	Практические занятия Энергетический паспорт предприятия, состав документации	10
	Самостоятельная работа обучающихся Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по	15

	ЕСКД и ЕСТП	
Тема 4.3. Экономические расчеты мероприятий по энергосбережению	Содержание учебного материала: Мероприятия по повышению энергоэффективности теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; Уравнения материального, энергетического и эксергетического баланса Экономические оценки мероприятий по энергосбережению основные положения федеральных законов от 21 июля 1997 г. N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов", от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации"; 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, расхода и учета энергоресурсов и тепловой энергии	10
	Практические занятия Расчет энергосберегающих мероприятий	10
	Самостоятельная работа обучающихся Самостоятельное изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и ЕСТП	15
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа при изучении раздела 3 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Работа с конструкторской документацией, подготовка докладов и выступлений на семинарах. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление отчетов практическим занятиям, подготовка к их защите.		314
Виды работ 15. Ознакомление с рабочим местом и объектом работ. Прохождение инструктажа, составление рабочего плана практики. 16. Приготовление мелового раствора. Выполнять окраску деталей под разметку. Заточка кернера и чертилки. Выполнять упражнения в приемах пользования разметочным инструментом. Выполнять разметку заготовок деталей по чертежу и шаблону. Выполнять кернение размеченных деталей. 17. Выполнять подготовку поверхности к разметке. Заточка кернера и чертилки. Выполнять упражнения в приемах пользования	Учебная практика: Слесарная практика	72

<p>разметочным инструментом. Выполнять разметку заготовок деталей по чертежу и шаблону. Выполнять кернение разметочных линий. Выполнять разметку изоляционных материалов</p> <p>18. Выполнять Рубку листового материала по разметке, в тисках. Выполнять Рубку пруткового материала. Выполнять срубание выступов и неровностей с поверхности заготовок.</p> <p>19. Выполнять правку сварных изделий. Выполнять правку полосового и листового материала. Выполнять правку закаленных металлов. Выполнять правку пруткового металла. Выполнять правку труб.</p> <p>20. Выполнять изготовление колец из угловой стали. Выполнять изготовление колец различных диаметров из прутка</p> <p>21. Выполнять снятие острых кромок на заготовках из различных марок металла (чугун, сталь, алюминий).</p> <p>22. Выполнять резку ножовкой различных профилей металла и труб. 6 экспертная оценка Выполнять резку металла ручными ножницами по металлу. Выполнять резка металла ручным механизированным инструментом.</p> <p>23. Выполнять опилование плоскостей чугунных и стальных плиток, закрепленных в тисках. Выполнять опилование криволинейных поверхностей сварочных швов. Выполнять проверку угольником или лекальной линейкой обработанные плоскости и их параллельность.</p> <p>24. Выполнять подгонку т-образных соединений, круглых и квадратных, Выполнять подгонку труб без разделки и с разделкой кромок. Выполнять подгонку различных профилей под сварку.</p> <p>25. Выполнять сверление отверстий ручными механическими и электрическими дрелями в различных материалах. Выполнять сверление отверстий на сверлильных станках. Выполнять зенкование отверстий после сверления. Выполнять контроль просверленных отверстий</p> <p>26. Выполнять нарезание наружной резьбы: при помощи лерок, закрепленных в воротках. Выполнять нарезание внутренней резьбы метчиками, закрепленными в воротках. Выполнять нарезание внутренней резьбы на сверлильных станках. Выполнять контроль резьбы. Способы определения брака резьбы</p> <p>27. Выполнять правку после сварки: трубчатых, профильных узлов, листового и полосового металла</p> <p>28. Ознакомление с образцами деталей, подлежащих обработке. Выполнять чтение чертежей и эскизов. Составлять технологическую карту на полученное изделие. Изготовление несложных изделий по профилю специальности.</p>	
<p style="text-align: center;">Производственная практика:</p> <p style="text-align: center;">Выполнение работ по эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</p> <p>Виды работ</p> <p>18. Ознакомление с рабочим местом и объектом работ. Прохождение инструктажа, составление рабочего плана практики.</p> <p>19. Изучение конструкции, технологических схем, паспортов основного и вспомогательного теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</p> <p>20. Изучение схем расстановки приборов для измерения и учета тепловой энергии и энергоресурсов.</p> <p>21. Изучение схем автоматизации, сигнализации и защиты.</p> <p>22. Изучение структуры регуляторов, методов регулирования.</p> <p>23. Изучение средств сигнализации и защиты, анализ предельных параметров для срабатывания защит.</p> <p>24. Изучение операций по пуску, останову, оборудования, выводу в резерв и в ремонт;</p>	216

<p>25. -поддержание рабочего состояния оборудования во время эксплуатации.</p> <p>26. Выполнение переключений при смене режимов работы оборудования;</p> <p>27. Поддержание экономичного режима работы,</p> <p>28. Соблюдение режимной карты.</p> <p>29. Составление инструкции по пуску, останову и обслуживанию во время работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;</p> <p>30. Заполнение суточных ведомостей;</p> <p>31. Заполнение оперативного журнала;</p> <p>32. Составление наряда-допуска;</p> <p>33. Составление дефектных ведомостей</p> <p>34. Обобщение и систематизация собранных материалов, подготовка отчета по практике.</p>	
<p>Курсовая работа (проект) : выполнение курсовой работы (проекта) по модулю является обязательным</p> <p>Примерная тематика:</p> <p>1. Расчет крышной отопительной котельной (по вариантам)</p> <p>2. Расчет транспортабельной отопительной котельной (по вариантам)</p>	
Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовой работе	8
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающегося над курсовой работой (проектом)	15

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие учебного кабинета информационных технологий; кабинета метрологии, стандартизации и сертификации; лаборатории эксплуатации, наладки и испытания теплотехнического оборудования; слесарно-механической мастерской;

Оборудование кабинета информационных технологий в профессиональной деятельности:

- мультимедийное оборудование (экран, проектор);
- компьютерная программа, наглядно демонстрирующая конструкцию теплотехнического оборудования: принципиальные схемы решения тепло и топливоснабжения; модели теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения, выполненные в векторном графическом редакторе.
- компьютеры, не менее 15 штук.

Оборудование лаборатории эксплуатации, наладки и испытания теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения:

- комплект учебно-методической документации;
- методические указания по выполнению практических занятий и лабораторных работ;
- методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов;
- электронные фильмы с учебными фильмами;
- лабораторный стенд «Теплоснабжение и отопительные приборы»;
- Стенды: топливно-газовоздушный тракт парового котла, новое в области энергетики, котельные установки, курсовое проектирование по предмету «Котельные установки ТЭС» 2шт, информационный уголок по базам практики,
- Фотографии: элементы оборудования парового котла 4 шт., элементы вспомогательного оборудования котла 6 шт., альбомы оборудования станций 10 шт.
- Плакаты: схема котла барабанного типа с выносным циклоном; установка золозащитных устройств, обмуровка и изоляция, каркас котла, барабанный котел с естественной циркуляцией, прямоточный котел; типы топочных камер; схема естественной циркуляции; шахта твердого шлакоудаления, дутьевой вентилятор(дымосос) одностороннего всасывания, двухстороннего всасывания; турбулентная пылеугольная горелка, шаровая барабанная мельница; шахтная мельница; водяной экономайзер; пароперегреватель, Батарейный циклон, электрофильтр. поверхностный пароохладитель, впрыскивающий пароохладитель; схема работы испарительной схемы парового котла; топливное хозяйство тепловой электрической станции, золоуловитель, гидрошлакозолоудаление, раздельное гидрошлакоудаление,
- элементы системы автоматического регулирования,
- сальниковые уплотнения,
- элементы концевых уплотнений турбин,
- плакаты: паровая турбина ПВК-200, сетевые подогреватели, подогреватель высокого давления, испаритель типа ИСВ, подогреватель низкого давления, раздельное гидрозолошлакоудаление, водоснабжение теплоэлектроцентрали, тепловая электростанция, конденсатор турбины К-50, паровая турбина высокого давления типа К-50, детали паровых турбин, рабочие лопатки и диафрагмы, паровая турбина ПТ-50, деаэратор, схема паротурбинной

электростанции, схема регулирования турбины Т-12, паровая турбина типа К-4, установка турбогенератора небольшой мощности, схема действия активной турбины со степенями давления, турбина типа Т-12, схема действия реактивной турбины, схема действия активной турбины со степенями скорости, принцип действия активной одноступенчатой турбины, схема регулирования турбины К-4, конденсатор турбины К-200; разрезы турбин: конденсационные – К, теплофикационные – Т, ПТ, П, с противодавлением – Р, ПР;

- демонстрационные стенды схем теплоснабжения и видов тепловой изоляции,
- плакаты: схема теплоснабжения колледжа, пластинчатый теплообменный аппарат, приборы учета горячей воды, схема присоединения абонентов к тепловой сети, пьезометрический график, графики гидравлических расчетов, схема прокладки тепловых сетей, схема присоединения горячего водоснабжения, присоединение подогревателя, схема способов прокладки тепловых сетей, схема приборов отопления, схема элеваторного узла, принципиальная схема действия элеватора, схема запорно-регулирующей арматуры, схема профиля теплотрассы, схема генерального плана котельной, схема организационного управления предприятием, принципиальная схема дизельной котельной, принципиальная тепловая схема котельной, принципиальная схема паровой и водогрейной котельной, принципиальная схема включения электродогревателя.
- бланки: наряд-допусков, дефектных ведомостей,
- отрезки различных видов труб (бесшовные, цельнотянутые, сварные, прямошовные, спиральношовные и т.д.), трубные элементы разных диаметров и марок сталей, элементы крепежа трубной системы: подвески, компенсаторы, бобышки, гильзы, штуцера, тройники, отводы, фасонные части трубопроводов; элементы труб с разными повреждениями (износ, отложение солей, перегрев металла, абразивный износ и трещины, кислородная коррозия, отдулины и трещины, расслоение металла);
- трубопроводная арматура: задвижки (клиновые, с выдвигным и невыдвигным шпинделем и т.д., целые и с вырезанным корпусом), клапаны предохранительные: предохранительно-запорный клапан низкого и высокого давления, предохранительно-сбросной клапан, клапаны обратные (подъемные и поворотные), регулирующие краны: сальниковый, чугунный, самосмазывающий кран, трехходовой и пробковый кран, регуляторы давления, вентили регулирующие и запорные, фланцевые и бесфланцевые, элементы арматуры: сальники, клинья, фланцы, прокладки, болты, шпильки, межфланцевые прокладки для горючих и инертных газов, для мазута и масла, набивные материалы: термостатическая резина, пеньковая резина, асбошнур, подвески и опоры (хомутовые и пружинные).

Рабочие места по количеству обучающихся с учетом выполнения практических заданий бригадным методом по 3-4 человека.

Оборудование слесарной мастерской и рабочих мест мастерской:

- фрезерный станок, токарный станок, настольно-сверлильный станок, наждачный станок;
- тиски;
- набор слесарных и современных измерительных инструментов по количеству обучающихся;
- приспособления для правки и рихтовки;
- заготовки для выполнения слесарных работ;
- набор плакатов;

- демонстрационный набор оборудования различных видов сварки, контроля и подготовки материала;

Сварочные посты:

- стол сварщика с вентилятором 1090*850*1690;
- набор средств защиты для сварщика;
- расходный материал.

Рабочие места из расчета проведения занятий с обучающимися в количестве не более 15 человек в одной группе, с учетом выполнения работ бригадным методом по 3-4 человека, не менее 4 сварочных постов.

Реализация программы модуля предполагает производственную практику (по профилю специальности), которая является итоговой по модулю, и проводится концентрировано.

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и других помещений для реализации образовательной программы	Оснащенность учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и других помещений для реализации образовательной программы
МДК.01.01 Эксплуатация, расчет и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Кабинет теплотехники гидравлики 1.408 (на 56 мест) Главный учебный корпус. Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ш. Сергеляхское, 3 км, д.3.	Оборудование: 1) Экран для проектора -1 шт. 2) Проектор NEC 260х- 1 шт. 3) Компьютер AMDAthlonx2 – 1 шт Учебная мебель: 1) Стол учебный 3-х местный (парта) цвет береза-20 шт. 2) Доска для написания мелом – 1шт., 3) Стул преподавательский– 1шт., 4) Стол преподавательский– 1шт., 5) Доска передвижная двухсторонняя для написания мелом и фломастером– 1шт., 6) Стол преподавательский– 1шт., 7) Стулья мягкие– 1шт., 8) Стулья серые– 48шт., 9) Стулья черные– 8шт. Программное обеспечение: 1) ПКAMD Athlon x2 III-455 2) Windows 10 home 3) LIBREOFFICE (открытоелицензионноеоголашение NUGeneralPublicLicense); 4)Dr.Web Desktop Security Suite (Антивирус + Центруправления) 5)Adobe Reader 6) WinRAR 7) KasperskyEndpointSecurityдлябизнесаСтандартный;
	Лаборатория эксплуатации, наладки и испытания теплотехнического оборудования 1.115 (на 18 мест) Главный учебный	Оборудование: 1) Комплект учебно-лабораторного оборудования "Датчики расхода, давления и температуры в системе ЖКХ" - 1шт., 2) Измеритель теплопроводности МИТ- 1шт 3) Пирометр ДИТ-130- 1шт 4) Портативный цифровой измеритель температуры ИТ-17К- 1шт 5) Насос автомат «Джамба» - 1шт

	<p>корпус. Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ш. Сергеляхское, 3 км, д.3.</p>	<p>6) Комплект измерительный – шкаф контроля микроклимата ШКПУ-1- 1шт 7) Комплект измерительный IBDL Ревизор iBDLR-#- 1шт 8) Унив.набор торцевых головок 1/4”DR 4-13 мм и 1/12”DR 8-32 мм и отверток, 48372- 1шт 9) АКК. ШУРУПОВЕРТ GSR 18-2-LIPlus. 2 акк 2.0 Ач, 06019E6120- 1шт 10) Набор плашек клуппов ¼»1 ¼» (9 пр.пластм./ф) (ТЕХМАШ) 12174- 1шт 11) Труборез d-10-40 мм. 3/8”-1”-5/8”, УТ2232- 1шт 12) Труборез для пластиковых труб 44 мм- 1шт 13) Лабораторная установка для изучения гидростатического давления- 1шт 14) Лабораторная установка для изучения законов истечения жидкости- 1шт 15) Лабораторная установка для интерпретации уравнения Бернулли- 1шт 16) Лабораторный стенд «Поршневой насос» - 1шт 17) Лабораторная установка «Объемный гидропривод» - 1шт Учебная мебель: 1) Металлический шкаф- 1шт 2) Доска 3-х элементная для написания мелом и фломастером 3000*1000*20- 1шт 3) Стол учебный 3-х местный (парта) цвет береза- 4 шт. 4) Стулья ученические-18 шт. 5) Стул преподавательский-1 шт. 6) Стеллаж четырехполочный-1 шт.</p>
	<p>Лаборатория информационных технологий в профессиональной деятельности 1.413 (на 30 мест)</p> <p>Главный учебный корпус. Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ш. Сергеляхское, 3 км, д.3.</p>	<p>Оборудование: 1) Системный блок ТИП-2 Рабочая станция IT-895471– 14 шт., 2) ЖК монитор ViewSonic 24” дюйма-14шт. 3) Плоттер HPDesignjet110plus-1 шт. 4) Проектор Nec- 1шт. 5) Нетбук machines – 1 шт. 6) Экран для проектора - 1 шт Учебная мебель: 1) Стол учебный 2-х местный (парта), цвет береза-15шт. 2) Доска для написания мелом - 1 шт. 3) Трибуна напольная - 1 шт. 4) Стол преподавательский - 1 шт. 5) Стол письменный - 1 шт. 6) Стулья железные деревянные-32шт. 7) Стол компьютерный-13шт. 8) Стол компьютерный без верха-2шт. Программное обеспечение: 1) Windows 10 Pro 2) MSOffice 2016\$ 3) CAD/CAE Win Machine v12 4) ПО NanoCAD free 5) Dr.Web®DesktopSecuritySuite (Антивирус + Центруправления) 6) Dr.Web® Server Security Suite (Антивирус + Центруправления) 7) KasperskyEndpointSecurityдлябизнесаСтандартный;</p>
<p>МДК.В.01.01 Санитарно-техническое оборудование зданий</p>	<p>Кабинет теплотехники гидравлики 1.408 (на 56 мест)</p> <p>Главный учебный корпус. Республика</p>	<p>Оборудование: 1) Экран для проектора -1 шт. 2) Проектор NEC 260х- 1 шт. 3) Компьютер AMDAthlonx2 II – 1 шт. Учебная мебель: 1) Стол учебный 3-х местный (парта) цвет береза-20 шт. 2) Доска для написания мелом – 1шт.,</p>

	Саха (Якутия), г. Якутск, ш. Сергеляхское, 3 км, д.3.	3) Стул преподавательский– 1шт., 4) Стол преподавательский– 1шт., 5) Доска передвижная двухсторонняя для написания мелом и фломастером– 1шт., 6) Стол преподавательский– 1шт., 7) Стулья мягкие– 1шт., 8) Стулья серые– 48шт., 9) Стулья черные– 8шт. Программное обеспечение: 1) ПКAMD Athlon x2 III-455 2) Windows 10 home 3) LIBREOFFICE (открытолицензионноесоглашение NUGeneralPublicLicense); 4) Dr.Web Desktop Security Suite (Антивирус + Центруправления) 5)Adobe Reader 6) WinRAR 7) KasperskyEndpointSecurityдлябизнесаСтандартный;
	Лаборатория эксплуатации, наладки и испытания теплотехнического оборудования 1.115 (на 18 мест) Главный учебный корпус. Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ш. Сергеляхское, 3 км, д.3.	Оборудование: 1) Комплект учебно-лабораторного оборудования "Датчики расхода, давления и температуры в системе ЖКХ" - 1шт., 2) Измеритель теплопроводности МИТ- 1шт 3) Пирометр DIT-130- 1шт 4) Портативный цифровой измеритель температуры ИТ-17К- 1шт 5) Насос автомат «Джамба» - 1шт 6) Комплект измерительный – шкаф контроля микроклимата ШКПУ-1- 1шт 7) Комплект измерительный IBDL Ревизор iBDLR-#- 1шт 8) Унив.набор торцевых головок 1/4”DR 4-13 мм и 1/2”DR 8-32 мм и отверток, 48372- 1шт 9) АКК. ШУРУПОВЕРТ GSR 18-2-LIPlus. 2 акк 2.0 Ач, 06019E6120- 1шт 10) Набор плашек клуппов ¼»1 ¼» (9 пр.пластм./ф) (ТЕХМАШ) 12174- 1шт 11) Труборез d-10-40 мм. 3/8”-1”-5/8”, УТ2232- 1шт 12) Труборез для пластиковых труб 44 мм- 1шт 13) Лабораторная установка для изучения гидростатического давления- 1шт 14) Лабораторная установка для изучения законов истечения жидкости- 1шт 15) Лабораторная установка для интерпретации уравнения Бернулли- 1шт 16) Лабораторный стенд «Поршневой насос» - 1шт 17) Лабораторная установка «Объемный гидропривод» - 1шт Учебная мебель: 1) Металлический шкаф- 1шт 2) Доска 3-х элементная для написания мелом и фломастером 3000*1000*20- 1шт 3) Стол учебный 3-х местный (парта) цвет береза- 4 шт. 4) Стулья ученические-18 шт. 5) Стул преподавательский-1 шт. 6) Стеллаж четырехполочный-1 шт.
	Лаборатория информационных технологий в профессиональной деятельности 1.413 (на 30 мест)	Оборудование: 7) Системный блок ТИП-2 Рабочая станция IT-895471– 14 шт., 8) ЖК монитор ViewSonic 24” дюйма-14шт. 9) Плоттер HPDesignjet110plus-1 шт. 10) Проектор Nec- 1шт. 11) Нетбук machines – 1 шт.

	<p>Главный учебный корпус. Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ш. Сергеляхское, 3 км, д.3.</p>	<p>12) Экран для проектора - 1 шт Учебная мебель: 9) Стол учебный 2-х местный (парта), цвет береза-15шт. 10) Доска для написания мелом - 1 шт. 11) Трибуна напольная - 1 шт. 12) Стол преподавательский - 1 шт. 13) Стол письменный - 1 шт. 14) Стулья железные деревянные-32шт. 15) Стол компьютерный-13шт. 16) Стол компьютерный без верха-2шт. Программное обеспечение: 1) Windows 10 Pro 2) MSOffice 2016\$ 3) CAD/CAE Win Machine v12 4) ПО NanoCAD free 5) Dr.Web®DesktopSecuritySuite (Антивирус + Центруправления) 6) Dr.Web® Server Security Suite (Антивирус + Центруправления) 7) KasperskyEndpointSecurityдлябизнесаСтандартный;</p>
<p>МДК.В.01.02 Слесарное дело и основы сварочного производства</p>	<p>Кабинет информационных технологий 3.202 (на 22 мест)</p> <p>Учебный корпус. Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ш. Покровское, 5 км, д.3</p>	<p>Оборудование: 1) ПК (КорпусCTCblock-blue. ПроцессорintelPentiumG630)- 15 шт., 2) компьютеры типа Neos 230 – 2 шт., 3) Плазменный телевизор 47 LG 47LD455 FHD – 1шт. 4) Монитор 20 LG Flatron E2042C-BN, LED-15шт. 5) Монитор 19 LG Flatron W1942SE –BF-2 шт. Учебная мебель: 1) Стол учебный 2-х местный (парта), цвет береза-19шт. 2) Стол преподавательский-1 шт. 3) Доска для написания мелом-1 шт. 4) Книжный шкаф, закрытый-1 шт. 5) Стул преподавательский мягкий- 1 шт. 6) Стул ученический-22шт. Программное обеспечение: 1) Windows7 ProfessionalКОЕМАкт; 2) LIBREOFFICE (открытоелицензионноеоголашение NUGeneralPublicLicense); 3) Dr.Web®DesktopSecuritySuite (Антивирус + Центруправления) 4) Dr.Web® Server Security Suite (Антивирус + Центруправления) 5) Adobe Reader 6) KasperskyEndpointSecurityдлябизнесаСтандартный;</p>
	<p>Слесарно-механическая мастерская 7.101-7.102 (на 17 мест)</p> <p>Учебно-производственный корпус. Республика Саха (Якутия), г. Якутск, Ш. Покровское, 5 км, д.3</p>	<p>Оборудование: 1) Верстаки – 17 шт. 2) Тиски слесарные, поворотные, ширина губок 140 мм. – 17 шт. 3) Тиски слесарные ручные, 50 мм. – 10 шт. 4) Чертилка цельнометаллической конструкции, изготовленная из хромо - ванадиевой стали, 120-140 мм. – 10 шт. 5) Угольник плоский 160*100 мм. – 5 шт. 6) Крейцмейсель 5x150мм, с защитой руки – 10 шт. 7) Молоток слесарный с квадратным бойком, с деревянной ручкой, 400 гр. – 17 шт.</p>

		<p>8) Молоток слесарный с круглым бойком, с деревянной ручкой, 800 гр. – 5 шт.</p> <p>9) Ножовка по металлу, станок с деревянной ручкой, 300 мм. – 17 шт.</p> <p>10) Набор напильников по металлу с деревянной ручкой, 200 мм (плоский, квадратный, трехгранный, круглый и полукруглый) – 17 шт.</p> <p>11) Набор надфилей 150 мм. – 17 шт.</p> <p>12) Набор сверл по металлу 1-13 мм.– 17 шт.</p> <p>13) Линейка металлическая 500 мм. – 17 шт.</p> <p>14) Штангенциркуль ШЦ-1-125 0,1 кл.1 – 10 шт.</p> <p>15) Ножницы по металлу с прямым резом 200 мм. – 5 шт.</p> <p>16) Шабер плоский с деревянной ручкой 300 мм. – 5 шт.</p> <p>17) Шабер трехгранный с деревянной ручкой 300 мм. – 5 шт.</p> <p>18) Шабер полукруглый ложкообразный с деревянной ручкой 300 мм.– 5 шт.</p> <p>19) Станок сверлильный настольный, 220 В, 800 Вт, Stalex SDP-32FM ZQD4132 – 1шт.</p>
	<p>Лаборатория горячей обработки металлов 7.108 (на 6 мест)</p> <p>Учебно-производственный корпус. Республика Саха (Якутия), г. Якутск, Ш. Покровское, 5 км, д.3</p>	<p>Оборудование:</p> <p>1) Сварочный инвертор для аргонной дуговой сварки NYL TIG-200P AC/DC -1 шт.</p> <p>2) Инвертор сварочный MIG 200 "REAL" (24002)- 1 шт.</p> <p>3) Сварочная установка для сварки алюминия Mig PRO 160+ (аргон маска)- 1 шт.</p> <p>4) Струбцина С-образная 100мм.– 10 шт.</p> <p>5) Кувалда с деревянной ручкой 1 кг. - 1 шт.</p> <p>6) Кувалда с деревянной ручкой 2 кг. - 1 шт.</p> <p>7) Кувалда с деревянной ручкой 3 кг. - 1 шт.</p> <p>8) Наковальня, 50 кг. – 2 шт.</p> <p>9) Фильтровентиляционная установка ФВУ-03-05 навесная – 3 шт.</p> <p>10) Комплект плакатов по Техника безопасности при сварочных работах- 1 шт.</p> <p>11) Комплект плакатов организация рабочего места электросварщика- 1 шт.</p> <p>12) Комплект плакатов Дуговая сварка покрытыми электродами- 1 шт.</p> <p>13) Комплект плакатов Сварные соединения и швы- 1 шт.</p> <p>14) Комплект плакатов Строение и параметры сварной дуги- 1 шт.</p> <p>15) Комплект плакатов Признаки классификации сварных швов- 1 шт.</p> <p>16) Клещи кузнечные для квадрата - 2 шт.</p> <p>17) Клещи кузнечные для прутка- 2 шт.</p> <p>18) Молоток кузнечный кованый малый 1 кг- 1 шт.</p> <p>19) Молоток кузнечный кованый большой 2 кг- 1 шт.</p> <p>20) Вентилятор для горна VT1-2 Blacksmith.- 1 шт.</p> <p>21) Молоток слесарный с квадратным бойком, с</p>

		<p>деревянной ручкой, 400 гр. – 1 шт.</p> <p>22) Ножовка по металлу, станок с деревянной ручкой, 300 мм. – 1 шт.</p> <p>23) Набор напильников по металлу с деревянной ручкой, 200 мм (плоский, квадратный, трехгранный, круглый и полукруглый) – 1 шт.</p> <p>24) Набор надфилей 150 мм. – 1 шт.</p> <p>25) Набор сверл по металлу 1-13 мм.– 1 шт.</p> <p>26) Линейка металлическая 500 мм. – 1 шт.</p> <p>Учебная мебель:</p> <p>1) Доска для написания мелом-1 шт.</p> <p>2) Столы ученические – 3 шт.</p> <p>3) Стулья ученические – 6 шт.</p>
МДК.В.01.03 Энергосбережение и энергоаудит	<p>Лаборатория общепрофессиональных дисциплин 1.407 (на 43 места)</p> <p>Главный учебный корпус. Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ш. Сергеляхское, 3 км, д.3.</p>	<p>Оборудование:</p> <p>1) Установка лабораторная - "Машина Атвуда"ФМ11 – 1шт.,</p> <p>2) Установка лабораторная "Соударение шаров"ФМ17,</p> <p>3) Установка лабораторная "Маятник Обербека"ФМ14– 1шт.,</p> <p>4) Установка лабораторная "Модуль Юнга и модуль сдвига"ФМ19– 1шт.,</p> <p>5) Осциллограф– 1шт.,</p> <p>6) Установка изучения явления фотоэффекта– 1шт.,</p> <p>7) Установка для изучения влажности воздуха– 1шт.,</p> <p>8) Установка для изучения работы терморезистора – 1 шт.</p> <p>9) Комплект демонстрационных устройств «Вращательное движение тел» ФДМ 019- 1 шт.</p> <p>10) Источник питания регулирования- 1 шт.</p> <p>11) Проектор EPSON - 1 шт.(переносной)</p> <p>12) Экран на штативе 150x150 полотноMW №1101-080812-0087 - 1 шт. (переносной)</p> <p>13) Компьютер AMDAthlonx2 III-1 шт.</p> <p>14) Лабораторное оборудование электрической цепи и основы электроники</p> <p>15) Мини солнечная электростанция (Солнечный модуль PPS-125W (12В) полукристалл, 670x1280x35мм, вес 10кг-3 шт.</p> <p>16) Контроллер заряда EPSolarTracerMPPT 4210RN 4A 12/24В - 1 шт.</p> <p>17) Инвертор ВЕМ-2000Вт24В DELTTT - 1 шт.</p> <p>18) Стенды по электротехнике - 8шт.</p> <p>Учебная мебель:</p> <p>1) Стол учебный 3-х местный (парта), цвет береза-20шт.</p> <p>2) Стол преподавательский - 1 шт.</p> <p>3) Стул преподавательский мягкий - 1 шт.</p> <p>4) Стол компьютерный-5шт.</p> <p>5) Доска для написания мелом - 1 шт.</p> <p>6) Стол преподавательский с ящиками - 1 шт.</p> <p>7) Стулья ученические - 43 шт.</p> <p>8) Трибуна - 1 шт.</p> <p>Программное обеспечение:</p> <p>1) ПКAMD Athlon x2 III-455</p> <p>2) Windows 10 home</p> <p>3) LIBREOFFICE (открытолицензионноеоголашение NUGeneralPublicLicense);</p> <p>4) Dr.Web Desktop Security Suite (Антивирус + Центруправления)</p> <p>5)Adobe Reader</p> <p>6) WinRAR</p> <p>7) KasperskyEndpointSecurityдлябизнесаСтандартный;</p>
	Лаборатория	Оборудование:

	<p>эксплуатации, наладки и испытания теплотехнического оборудования 1.115 (на 18 мест)</p> <p>Главный учебный корпус. Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ш. Сергеляхское, 3 км, д.3.</p>	<p>1) Комплект учебно-лабораторного оборудования "Датчики расхода, давления и температуры в системе ЖКХ" - 1шт.,</p> <p>2) Измеритель теплопроводности МИТ- 1шт</p> <p>3) Пирометр DIT-130- 1шт</p> <p>4) Портативный цифровой измеритель температуры ИТ-17К- 1шт</p> <p>5) Насос автомат «Джамба» - 1шт</p> <p>6) Комплект измерительный – шкаф контроля микроклимата ШКПУ-1- 1шт</p> <p>7) Комплект измерительный IBDL Ревизор iBDLR-#- 1шт</p> <p>8) Унив.набор торцевых головок 1/4”DR 4-13 мм и 1/2”DR 8-32 мм и отверток, 48372- 1шт</p> <p>9) АКК. ШУРУПОВЕРТ GSR 18-2-LIPlus. 2 акк 2.0 Ач, 06019E6120- 1шт</p> <p>10) Набор плашек клуппов 1/4»1 1/4» (9 пр.пластм./ф) (ТЕХМАШ) 12174- 1шт</p> <p>11) Труборез d-10-40 мм. 3/8”-1”-5/8”, УТ2232- 1шт</p> <p>12) Труборез для пластиковых труб 44 мм- 1шт</p> <p>13) Лабораторная установка для изучения гидростатического давления- 1шт</p> <p>14) Лабораторная установка для изучения законов истечения жидкости- 1шт</p> <p>15) Лабораторная установка для интерпретации уравнения Бернулли- 1шт</p> <p>16) Лабораторный стенд «Поршневой насос» - 1шт</p> <p>17) Лабораторная установка «Объемный гидропривод» - 1шт</p> <p>Учебная мебель:</p> <p>1) Металлический шкаф- 1шт</p> <p>2) Доска 3-х элементная для написания мелом и фломастером 3000*1000*20- 1шт</p> <p>3) Стол учебный 3-х местный (парта) цвет береза- 4 шт.</p> <p>4) Стулья ученические-18 шт.</p> <p>5) Стул преподавательский-1 шт.</p> <p>6) Стеллаж четырехполочный-1 шт.</p>
	<p>Лаборатория информационных технологий в профессиональной деятельности 1.413 (на 30 мест)</p> <p>Главный учебный корпус. Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ш. Сергеляхское, 3 км, д.3.</p>	<p>Оборудование:</p> <p>13) Системный блок ТИП-2 Рабочая станция ИТ-895471– 14 шт.,</p> <p>14) ЖК монитор ViewSonic 24” дюйма-14шт.</p> <p>15) Плоттер HPDesignjet110plus-1 шт.</p> <p>16) Проектор Nec- 1шт.</p> <p>17) Нетбук machines – 1 шт.</p> <p>18) Экран для проектора - 1 шт</p> <p>Учебная мебель:</p> <p>17) Стол учебный 2-х местный (парта), цвет береза-15шт.</p> <p>18) Доска для написания мелом - 1 шт.</p> <p>19) Трибуна напольная - 1 шт.</p> <p>20) Стол преподавательский - 1 шт.</p> <p>21) Стол письменный - 1 шт.</p> <p>22) Стулья железные деревянные-32шт.</p> <p>23) Стол компьютерный-13шт.</p> <p>24) Стол компьютерный без верха-2шт.</p> <p>Программное обеспечение:</p> <p>1) Windows 10 Pro</p> <p>2) MSOffice 2016\$</p> <p>3) CAD/CAE Win Machine v12</p> <p>4) ПО NanoCAD free</p> <p>5) Dr.Web®DesktopSecuritySuite (Антивирус + Центруправления)</p> <p>6) Dr.Web® Server Security Suite (Антивирус + Центруправления)</p>

<p>УП.01.01 Учебная практика: Слесарная практика</p>	<p>Лаборатория общепрофессиональных дисциплин 1.407 (на 43 места)</p> <p>Главный учебный корпус. Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ш. Сергеляхское, 3 км, д.3.</p> <p>Защита отчетов практик</p>	<p>7) KasperskyEndpointSecurityдлябизнесаСтандартный;</p> <p>Оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Установка лабораторная - "Машина Атвуда"ФМ11 – 1шт., 2) Установка лабораторная "Соударение шаров"ФМ17, 3) Установка лабораторная "Маятник Обербека"ФМ14– 1шт., 4) Установка лабораторная "Модуль Юнга и модуль сдвига"ФМ19– 1шт., 5) Осциллограф– 1шт., 6) Установка изучения явления фотоэффекта– 1шт., 7) Установка для изучения влажности воздуха– 1шт., 8) Установка для изучения работы терморезистора – 1 шт. 9) Комплект демонстрационных устройств «Вращательное движение тел» ФДМ 019- 1 шт. 10) Источник питания регулирования- 1 шт. 11) Проектор EPSON - 1 шт.(переносной) 12) Экран на штативе 150x150 полотноMW №1101-080812-0087 - 1 шт. (переносной) 13) Компьютер AMDAthlonx2 III-1 шт. 14) Лабораторное оборудование электрической цепи и основы электроники 15) Мини солнечная электростанция (Солнечный модуль PPS-125W (12В) полукристалл, 670x1280x35мм, вес 10кг-3 шт. 16) Контроллер заряда EPSolarTracerMPPT 4210RN 4A 12/24В - 1 шт. 17) Инвертор ВЕМ-2000Вт24В DELTTT - 1 шт. 18) Стенды по электротехнике - 8шт. <p>Учебная мебель:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Стол учебный 3-х местный (парта), цвет береза-20шт. 2) Стол преподавательский - 1 шт. 3) Стул преподавательский мягкий - 1 шт. 4) Стол компьютерный-5шт. 5) Доска для написания мелом - 1 шт. 6) Стол преподавательский с ящиками - 1 шт. 7) Стулья ученические - 43 шт. 8) Трибуна - 1 шт. <p>Программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ПКAMD Athlon x2 III-455 2) Windows 10 home 3) LIBREOFFICE (открытоелицензионноеоголашение NUGeneralPublicLicense); 4) Dr.Web Desktop Security Suite (Антивирус + Центруправления) 5)Adobe Reader 6) WinRAR 7) KasperskyEndpointSecurityдлябизнесаСтандартный;
	<p>Кабинет информационных технологий 3.202 (на 22 мест)</p> <p>Учебный корпус. Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ш. Покровское, 5 км, д.3</p> <p>*Заполнение отчетов практик</p>	<p>Оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ПК (КорпусCTCblock-blue. ПроцессорintelPentiumG630)- 15 шт., 2) компьютеры типа Neos 230 – 2 шт., 3) Плазменный телевизор 47 LG 47LD455 FHD – 1шт. 4) Монитор 20 LG Flatron E2042C-BN, LED-15шт. 5) Монитор 19 LG Flatron W1942SE –BF-2 шт. <p>Учебная мебель:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Стол учебный 2-х местный (парта), цвет береза-19шт. 2) Стол преподавательский-1 шт. 3) Доска для написания мелом-1 шт. 4) Книжный шкаф, закрытый-1 шт. 5) Стул преподавательский мягкий- 1 шт. 6) Стул ученический-22шт.

		<p>Программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Windows 7 Professional КОЕМАкт; 2) LIBREOFFICE (открытое лицензионное соглашение NUGeneralPublicLicense); 3) Dr.Web® Desktop Security Suite (Антивирус + Центр управления) 4) Dr.Web® Server Security Suite (Антивирус + Центр управления) 5) Adobe Reader 6) Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный;
	<p>Слесарно-механическая мастерская 7.101-7.102 (на 17 мест)</p> <p>Учебно-производственный корпус. Республика Саха (Якутия), г. Якутск, Ш. Покровское, 5 км, д.3</p>	<p>Оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Верстаки – 17 шт. 2) Тиски слесарные, поворотные, ширина губок 140 мм. – 17 шт. 3) Тиски слесарные ручные, 50 мм. – 10 шт. 4) Чертилка цельнометаллической конструкции, изготовленная из хромо - ванадиевой стали, 120-140 мм. – 10 шт. 5) Угольник плоский 160*100 мм. – 5 шт. 6) Крейцмейсель 5x150мм, с защитой руки – 10 шт. 7) Молоток слесарный с квадратным бойком, с деревянной ручкой, 400 гр. – 17 шт. 8) Молоток слесарный с круглым бойком, с деревянной ручкой, 800 гр. – 5 шт. 9) Ножовка по металлу, станок с деревянной ручкой, 300 мм. – 17 шт. 10) Набор напильников по металлу с деревянной ручкой, 200 мм (плоский, квадратный, трехгранный, круглый и полукруглый) – 17 шт. 11) Набор надфилей 150 мм. – 17 шт. 12) Набор сверл по металлу 1-13 мм. – 17 шт. 13) Линейка металлическая 500 мм. – 17 шт. 14) Штангенциркуль ШЦ-1-125 0,1 кл.1 – 10 шт. 15) Ножницы по металлу с прямым резом 200 мм. – 5 шт. 16) Шабер плоский с деревянной ручкой 300 мм. – 5 шт. 17) Шабер трехгранный с деревянной ручкой 300 мм. – 5 шт. 18) Шабер полукруглый ложкообразный с деревянной ручкой 300 мм. – 5 шт. 19) Станок сверлильный настольный, 220 В, 800 Вт, Stalex SDP-32FM ZQD4132 – 1 шт.
	<p>Лаборатория горячей обработки металлов 7.108 (на 6 мест)</p> <p>Учебно-</p>	<p>Оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Сварочный инвертор для аргонной дуговой сварки NYL TIG-200P AC/DC -1 шт. 2) Инвертор сварочный MIG 200 "REAL" (24002)- 1 шт. 3) Сварочная установка для сварки алюминия Mig PRO

	<p>производственный корпус. Республика Саха (Якутия), г. Якутск, Ш. Покровское, 5 км, д.3</p>	<p>160+ (аргон маска)- 1 шт. 4) Струбцина С-образная 100мм.– 10 шт. 5) Кувалда с деревянной ручкой 1 кг. - 1 шт. 6) Кувалда с деревянной ручкой 2 кг. - 1 шт. 7) Кувалда с деревянной ручкой 3 кг. - 1 шт. 8) Наковальня, 50 кг. – 2 шт. 9) Фильтровентиляционная установка ФВУ-03-05 навесная – 3 шт. 10) Комплект плакатов по Техника безопасности при сварочных работах- 1 шт. 11) Комплект плакатов организация рабочего места электросварщика- 1 шт. 12) Комплект плакатов Дуговая сварка покрытыми электродами- 1 шт. 13) Комплект плакатов Сварные соединения и швы- 1 шт. 14) Комплект плакатов Строение и параметры сварной дуги- 1 шт. 15) Комплект плакатов Признаки классификации сварных швов- 1 шт. 16) Клещи кузнечные для квадрата - 2 шт. 17) Клещи кузнечные для прутка- 2 шт. 18) Молоток кузнечный кованый малый 1 кг- 1 шт. 19) Молоток кузнечный кованый большой 2 кг- 1 шт. 20) Вентилятор для горна VT1-2 Blacksmith.- 1 шт. 21) Молоток слесарный с квадратным бойком, с деревянной ручкой, 400 гр. – 1шт. 22) Ножовка по металлу, станок с деревянной ручкой, 300 мм. – 1 шт. 23) Набор напильников по металлу с деревянной ручкой, 200 мм (плоский, квадратный, трехгранный, круглый и полукруглый) – 1 шт. 24) Набор надфилей 150 мм. – 1 шт. 25) Набор сверл по металлу 1-13 мм.– 1 шт. 26) Линейка металлическая 500 мм. – 1 шт. Учебная мебель: 1) Доска для написания мелом-1 шт. 2) Столы ученические – 3 шт. 3) Стулья ученические – 6 шт.</p>
<p>ПП.01.01 Производственная практика: Выполнение работ по эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</p>	<p>Лаборатория общепрофессиональных дисциплин 1.407 (на 43 места) Главный учебный корпус. Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ш. Сергеляхское, 3 км, д.3. Защита отчетов практик</p>	<p>Оборудование: 1) Установка лабораторная - "Машина Атвуда"ФМ11 – 1шт., 2) Установка лабораторная "Соударение шаров"ФМ17, 3) Установка лабораторная "Маятник Обербека"ФМ14– 1шт., 4) Установка лабораторная "Модуль Юнга и модуль сдвига"ФМ19– 1шт., 5) Осциллограф– 1шт., 6) Установка изучения явления фотоэффекта– 1шт., 7) Установка для изучения влажности воздуха– 1шт., 8) Установка для изучения работы терморезистора – 1 шт. 9) Комплект демонстрационных устройств «Вращательное движение тел» ФДМ 019- 1 шт. 10) Источник питания регулирования- 1 шт. 11) Проектор EPSON - 1 шт.(переносной) 12) Экран на штативе 150x150 полотноMW №1101-080812-0087 - 1 шт. (переносной) 13) Компьютер AMDAthlonx2 III-1 шт. 14) Лабораторное оборудование электрической цепи и основы электроники</p>

		<p>15) Мини солнечная электростанция (Солнечный модуль PPS-125W (12В) полукристалл, 670x1280x35мм, вес 10кг-3 шт.</p> <p>16) Контроллер заряда EPSolarTracerMPPT 4210RN 4A 12/24В - 1 шт.</p> <p>17) Инвертор ВЕМ-2000Вт24В DELTTT - 1 шт.</p> <p>18) Стенды по электротехнике - 8шт.</p> <p>Учебная мебель:</p> <p>9) Стол учебный 3-х местный (парта), цвет береза-20шт.</p> <p>10) Стол преподавательский - 1 шт.</p> <p>11) Стул преподавательский мягкий - 1 шт.</p> <p>12) Стол компьютерный-5шт.</p> <p>13) Доска для написания мелом - 1 шт.</p> <p>14) Стол преподавательский с ящиками - 1 шт.</p> <p>15) Стулья ученические - 43 шт.</p> <p>16) Трибуна - 1 шт.</p> <p>Программное обеспечение:</p> <p>1) ПКAMD Athlon x2 III-455</p> <p>2) Windows 10 home</p> <p>3) LIBREOFFICE (открытоелицензионноеоголашение NUGeneralPublicLicense);</p> <p>4) Dr.Web Desktop Security Suite (Антивирус + Центруправления)</p> <p>5)Adobe Reader</p> <p>6) WinRAR</p> <p>7) KasperskyEndpointSecurityдлябизнесаСтандартный;</p>
	<p>Лаборатория информационных технологий в профессиональной деятельности 1.413 (на 30 мест)</p> <p>Главный учебный корпус. Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ш. Сергеляхское, 3 км, д.3.</p> <p>*Заполнение отчетов практик</p>	<p>Оборудование:</p> <p>1) Системный блок ТИП-2 Рабочая станция IT-895471– 14 шт.,</p> <p>2) ЖК монитор ViewSonic 24” дюйма-14шт.</p> <p>3) Плоттер HPDesignjet110plus-1 шт.</p> <p>4) Проектор Nec- 1шт.</p> <p>5) Нетбук machines – 1 шт.</p> <p>6) Экран для проектора - 1 шт</p> <p>Учебная мебель:</p> <p>25) Стол учебный 2-х местный (парта), цвет береза-15шт.</p> <p>26) Доска для написания мелом - 1 шт.</p> <p>27) Трибуна напольная - 1 шт.</p> <p>28) Стол преподавательский - 1 шт.</p> <p>29) Стол письменный - 1 шт.</p> <p>30) Стулья железные деревянные-32шт.</p> <p>31) Стол компьютерный-13шт.</p> <p>32) Стол компьютерный без верха-2шт.</p> <p>Программное обеспечение:</p> <p>1) Windows 10 Pro</p> <p>2) MSOffice 2016\$</p> <p>3) CAD/CAE Win Machine v12</p> <p>4) ПО NanoCAD free</p> <p>5) Dr.Web Desktop Security Suite (Антивирус + Центруправления)</p> <p>6) Dr.Web Server Security Suite (Антивирус + Центруправления)</p> <p>7) KasperskyEndpointSecurityдлябизнесаСтандартный;</p>

4.2. Информационное обеспечение обучения

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров
МДК.01.01 Эксплуатация, расчет и выбор теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА 1. Теплотехника и энергосиловое оборудование промышленных предприятий 5-е изд., испр. и доп./ Быстрицкий Г.Ф., 2016 (ЭБС Юрайт)	ЭБС ЮРАЙТ
	ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА 1. Общая энергетика: Энергетическое оборудование. / Быстрицкий Г.Ф., Киреева Э.А., 2018 г.	ЭБС ЮРАЙТ
МДК.В.01.01 Санитарно-техническое оборудование зданий	ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА 1. Водоснабжение и водоотведение 5-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для СПО/ Павлинова И.И., Баженов В.И., Губий И.Г., 2016 (ЭБС Юрайт)	ЭБС ЮРАЙТ
	ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА 1. Инженерное обустройство территорий. Мелиорация. Учебное пособие для СПО/ Базавлук В.А., 2017 (ЭБС Юрайт)	ЭБС ЮРАЙТ
МДК.В.01.02 Слесарное дело и основы сварочного производства	ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА 1. Технические средства автоматизации и управления 2-е изд., испр. и доп. Учебник для СПО/ Рогов В.А., Чудаков А.Д., 2017 (ЭБС Юрайт)	ЭБС ЮРАЙТ
	ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА 1. Технология сварочных работ 2-е изд., испр. и доп. Учебник для СПО/ Черепяхин А.А., Виноградов В.М., Шпунькин Н.Ф., 2017 (ЭБС Юрайт)	ЭБС ЮРАЙТ
МДК.В.01.05 Энергосбережение и энергоаудит	ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА 1. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственных организаций/Воробьев В.А., 2017 (ЭБС Юрайт)	ЭБС ЮРАЙТ
	ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА 1. Энергосбережение в сельском хозяйстве/ Гордеев А.С., Огородников Д.Д., Юдаев И.В., 2014 (ЭБС Лань)	ЭБС Лань

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Условия проведения занятий:

При организации учебных занятий в целях реализации компетентностного подхода должны применяться активные и интерактивные формы и методы обучения (деловые и ролевые игры, разбора конкретных ситуаций и т.п.), партнерские отношения преподавателя с обучающимися, обучающихся между собой; использование средств для повышения мотивации к обучению. Проведение занятий должно обеспечивать эффективную самостоятельную работу обучающихся в сочетании с совершенствованием управления ею со стороны преподавателей и мастеров производственного обучения.

Обучающийся должен учиться сам, а преподаватель обязан осуществлять управление его учением: мотивировать, организовывать, координировать, консультировать, контролировать его учебно-познавательной деятельностью. Для повышения эффективности образовательного процесса рекомендуется проводить

практические занятия с обучающимися в количестве не более 15 человек в одной подгруппе.

Условия консультационной помощи обучающимся:

Консультационная помощь может осуществляться в виде индивидуальных и групповых консультаций. Самостоятельная внеаудиторная работа должна сопровождаться методическим обеспечением (учебными элементами, методическими рекомендациями и т.п.) Во время самостоятельной подготовки обучающиеся должны быть обеспечены доступом к сети Интернет.

Каждый обучающийся должен быть обеспечен доступом к базам данных и библиотечным фондам образовательного учреждения.

После изучения теоретического материала, выполнения всех практических заданий проводится производственная практика (по профилю специальности), которая проводится концентрированно и является итоговой по модулю. Производственная практика проводится в организациях, направление деятельности которых соответствует профилю подготовки обучающихся.

Условия организации производственной практики:

Обязательным условием допуска к практике по профилю специальности в рамках профессионального модуля является освоение междисциплинарного курса «Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения».

Перед выходом на практику обучающиеся должны быть ознакомлены с целями, задачами практики, основными формами отчетных документов по итогам практики. Во время прохождения практики руководитель практики от образовательного учреждения осуществляет связь с работодателями и контролирует условия прохождения практики.

В соответствии с Положением об организации производственной практики образовательного учреждения по результатам прохождения обучающимися производственной практики проводится оценка индивидуальных образовательных достижений, которая осуществляется комиссией, в состав которой входят специалисты образовательного учреждения и производственной организации, где проводилась практика.

Освоению программы модуля предшествует изучение общепрофессиональных дисциплин профессионального цикла «Основы экономики», «Теоретические основы теплотехники и гидравлики», «Организация предпринимательской деятельности».

а. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу: наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Эксплуатация теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения» и специальности «Теплоснабжение и теплотехническое оборудование».

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: преподаватели профессионального цикла и (или) мастера производственного обучения соответствующего профиля специальности.

Инженерно-педагогический состав должен иметь опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы и должен проходить стажировку в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

**5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1. Осуществлять пуск и остановку теплотехнического оборудования и систем тепло и топливоснабжения.	Составление ведомости дефектов оборудования в соответствии с требованиями нормативно-технической документации	Оценка правильности выполнения практических занятий
	Проведение анализа степени и причины износа оборудования в соответствии с нормативной документацией на ремонт оборудования	Оценка защиты практических заданий; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике
	Демонстрация практических навыков в определении неисправности в работе теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; их причин и способов предупреждения	Оценка правильности выполнения практических заданий; наблюдение за выполнением заданий на производственной практике
ПК 2. Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло и топливоснабжения.	Демонстрация навыков и обоснованность применения необходимых инструментов и приспособлений при ремонте теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения в соответствии с нормативно-технической документацией на проведение ремонтных работ	Наблюдение за выполнением заданий на производственной практике;
	Демонстрация навыков расчета выбора строп	Оценка защиты практических заданий;
	Полнота и правильная последовательность действий при сборке и разборке узлов и деталей в соответствии с инструкциями по проведению ремонтных работ	Наблюдение за выполнением заданий на производственной практике и оценка защиты практических заданий;
	Точность и правильное выполнение ремонта деталей и узлов теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения в соответствии с нормативно-технической документацией.	Наблюдение за выполнением заданий на производственной практике;

	Полнота и точность проведения проверки качества выполненных ремонтных работ в соответствии с требованиями нормативно-технической документации на проведение ремонтных работ	Наблюдение за выполнением заданий на производственной практике;
ПК 3. Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло и топливоснабжения.	Обоснованность выбора вида и периодичности ремонта теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения в соответствии с проектом организации ремонта.	Наблюдение за выполнением заданий на производственной практике;
	Полнота и точность определения норм простоя оборудования и типовых объемов работ в соответствии с нормативной документацией на ремонт теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Оценка результатов выполнения практических заданий;
	Правильность оформления наряд-допуска и грамотность при составлении и заполнении формуляров на ремонтные работы.	Оценка результатов выполнения практических заданий и наблюдение за выполнением заданий на производственной практике;
Итоговая аттестация по модулю – квалификационный экзамен.		

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять 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
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Активность, инициативность студента в процессе освоения программы модуля;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
	Эффективность и качество выполненной самостоятельной работы;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

	Участие в конкурсах профессионального мастерства, олимпиадах и т.п.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Адекватный выбор методов и способов решения профессиональных задач;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
	Точность подбора критериев и показателей оценки эффективности и качества выполнения профессиональных задач.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Обоснованность принятия решения в стандартных и нестандартных профессиональных задачах.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Скорость, техничность и результативность поиска информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
	Адекватность использования различных источников, включая электронные	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Результативность поиска информации с помощью информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами,	Ясность и аргументированность изложения собственного мнения;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной

руководством, потребителями.		программы
	Правильность выбора стратегии поведения при организации работы в команде;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
	Результативность взаимодействия с коллегами, руководством, потребителями.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.	Адекватность самоанализа собственной деятельности и деятельности членов команды;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
	Верность выбора способов коррекции результатов собственной деятельности и деятельности членов команды.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	Результативность внеаудиторной самостоятельной работы при изучении профессионального модуля;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
	Самостоятельность и аргументированность выбора способов самообразования и повышения квалификации;	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
	Адекватность поставленных задач профессионального и личностного развития собственным возможностям и способностям.	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий	Систематическое изучение нормативных источников, периодических изданий,	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью

в профессиональной деятельности.	электронных ресурсов в области профессиональной деятельности	обучающегося в процессе освоения образовательной программы
----------------------------------	--	--