

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 143

Составлена на основании учебного плана 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного ученым советом вуза от 10.04.2023г. протокол №6.

Разработчик (и) РПД: к.п.н., доцент, Мамиев Уинис Геннадьевич
степень, звание, фамилия, имя, отчество

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры ЭО в АПК

Зав. кафедрой Яков / Яковлева В.В.
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 14 от « 17 » мая 20 23 г.

Зав. профилирующей кафедрой Яков / Яковлева В.Д.
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 14 от « 17 » мая 20 23 г.

Председатель МК факультета Парникова Т.А.
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания МК факультета № 5 от « 19 » мая 20 23 г.

Декан факультета Александров Н.П.
подпись фамилия, имя, отчество

« 23 » мая 20 23 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

__ _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Энергообеспечение в АПК

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Яковлева В.Д.

Председатель МК

__ _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Энергообеспечение в АПК

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Яковлева В.Д.

Председатель МК

__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Энергообеспечение в АПК

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Яковлева В.Д.

Председатель МК

__ _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Энергообеспечение в АПК

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой Яковлева В.Д.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью изучения дисциплины является приобретение профессиональных компетенций, необходимых при обеспечении технологических процессов с соблюдением экологической и пожарной безопасности, правил и норм технической эксплуатации энергетического оборудования тепловых и промышленных электростанций.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение организации технологических процессов в соответствии с правилами технической эксплуатации;
- формирование способности анализировать процессы и состояния энергетического оборудования;
- формирование навыков выявления причин отклонений параметров технологических процессов и их устранение при эксплуатации, оценки надежности и эффективности работы основного и вспомогательного тепломеханического оборудования, работы с технической документацией;
- изучение современных средств управления оборудованием и программными продуктами;

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Формируемые компетенции:

ПК-1 Способен к разработке технологических схем теплоэнергетического производства, тепловых сетей и систем теплоснабжения

ИД-1: Теоретически обосновывает выбор методов диагностирования технического состояния теплоэнергетического оборудования, тепловых сетей

Знать:

Основы метрологии и современные методы метрологического обеспечения технологических процессов объектов профессиональной деятельности

Уметь:

Демонстрировать знание современных методов метрологического обеспечения технологических процессов объектов профессиональной деятельности

Владеть:

навыками метрологического обеспечения технологических процессов объектов профессиональной деятельности с использованием современных методов

ИД-2: Определяет техническое состояние теплоэнергетического оборудования, выявляет дефекты оборудования систем теплоснабжения

Знать:

Методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов всех объектов профессиональной деятельности

Уметь:

Использовать современные методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов

Владеть:

навыками расчета и применения схем метрологического обеспечения технологических процессов с использованием современных методов

ИД-3: Выполняет проекты различных технологических схем, разработки технологических карт монтажа, регулировки, наладки и ремонта теплоэнергетического оборудования, выполнения

Знать:

общую технологию теплоэнергетического производства, основные виды и типы технологических схем

Уметь:

осуществлять подбор основного оборудования технологических схем теплоэнергетического производства

Владеть:

Навыками проектирования простейших технологических схем теплоэнергетического производства

навыками определения характеристик простейших технологических схем теплоэнергетического производства

ПК-2: Готов к участию в организации контроля и диагностирования технического состояния теплоэнергетического оборудования, тепловых сетей, систем теплоснабжения
ИД-1: Теоретически обосновывает выбор методов диагностирования технического состояния теплоэнергетического оборудования, тепловых сетей
Знать:
устройство и принципы работы основных видов контрольно-измерительных приборов, методы диагностирования технического состояния теплоэнергетического оборудования, тепловых сетей
Уметь:
определять типы и состав основного диагностического оборудования теплоэнергетического производства, анализировать данные, получаемые контрольно-измерительными приборами
Владеть:
навыками применения простейших технических средств для диагностирования теплоэнергетического оборудования и тепловых сетей
ИД-2: Проводит анализ и осуществляет подбор оборудования технологических схем теплоэнергетического производства и систем теплоснабжения, графически представлять информацию разрабатываемых технологических схем
Знать:
основные методы сравнительного анализа технологических схем теплоэнергетического производства и систем теплоснабжения
Уметь:
производить расчет эффективности работы основного оборудования систем теплоснабжения, надежности технических систем
Владеть:
аналитическими навыками исследования простейших технологических схем теплоэнергетического производства
ИД-3: Применяет технические средства для диагностирования технического состояния теплоэнергетического оборудования, составления актов дефектации, ведения паспортизации
Знать:
виды технических средств для диагностирования теплоэнергетического оборудования
Уметь:
составлять акты дефектации, ведения паспортизации установленных на предприятии оборудований
Владеть:
владеть навыками диагностирования теплоэнергетического оборудования, составления актов дефектации, ведения
Навыки технической эксплуатации теплоэнергетического оборудования, тепловых энергоустановок и тепловых сетей, котлового оборудования
ПК-4 Способен планировать, организовывать и управлять процессом эксплуатации котлов, трубопроводов и оборудования тепловых сетей
ИД-1: применяет требования нормативных документов по эксплуатации оборудования и сооружений тепловых сетей, котлового оборудования, основы менеджмента энергетического производства в профессиональной деятельности
Знать
правила технической эксплуатации теплоэнергетического оборудования, типовых и высокотехнологического тепловых энергоустановок и тепловых сетей, котлового оборудования
Уметь
Анализировать состояние теплоэнергетического производства по соблюдению требований и правил технической эксплуатации типового и высокотехнологичного оборудования
Владеть
Навыки технической эксплуатации теплоэнергетического оборудования, тепловых энергоустановок и тепловых сетей, котлового оборудования

ИД-2: разрабатывает инструкции с учетом специфики производства по эксплуатации оборудования, планы- графики проведения работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту оборудования	
Знать:	
виды и типы технологических карт монтажа, регулировки, наладки и ремонта основного теплоэнергетического оборудования	
Уметь:	
осуществлять выбор методов монтажа, регулировки, наладки и ремонта и применять их при выполнении поставленной производственной задачи	
Владеть:	
Навыками разработки технологических карт монтажа, регулировки, наладки и ремонта типового теплоэнергетического оборудования	
ИД-3: Разрабатывает проекты текущих и перспективных планов работы, владеет методами управления трудовым коллективом в процессе выполнения производственных задач	
Знать:	
Основные принципы планирования и методы управления трудовым коллективом, методику разработки должностных инструкций	
Уметь:	
Составлять план производственной деятельности предприятия теплоэнергетики, распределять функциональные обязанности между членами трудового коллектива в рамках выполнения поставленной производственной	
Владеть:	
Навыками общего планирования производственной деятельности, разработки должностных инструкций	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

2.1	Знать:
2.1.1	методы и способы обеспечения стабильность показателей производства и качества выпускаемой продукции, осуществляет обеспечение эффективной работы средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством нормативную документацию по проведению контроля, диагностирования,
2.2	Уметь:
2.2.1	обеспечивать стабильность показателей производства и качества выпускаемой продукции, осуществляет обеспечение эффективной работы средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством
2.2.2	принимать участие в проведении контроля, диагностирования, прогнозирования технического состояния оборудования
2.3	Владеть:
2.3.1	обеспечения стабильность показателей производства и качества выпускаемой продукции, осуществляет обеспечение эффективной работы средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством
2.3.2	участия в проведении контроля, диагностирования, прогнозирования технического

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
3.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
3.1.1	Газоснабжение и газовое оборудование
3.1.2	Котельные установки и теплогенераторы
3.1.3	Тепломассообменное оборудование предприятий
3.1.4	Теплоснабжение и тепловые сети
3.1.5	Безопасность жизнедеятельности
3.1.6	Производственная практика: эксплуатационная практика
3.1.7	Отопление и вентиляция
3.1.8	Производственная практика: технологическая практика
3.1.9	Санитарно-техническое оборудование зданий
3.1.10	Газоснабжение и газовое оборудование
3.1.11	Котельные установки и теплогенераторы

3.1.12	Тепломассообменное оборудование предприятий
3.1.13	Теплоснабжение и тепловые сети
3.1.14	Безопасность жизнедеятельности
3.1.15	Производственная практика: эксплуатационная практика
3.1.16	Отопление и вентиляция
3.1.17	Производственная практика: технологическая практика
3.1.18	Санитарно-техническое оборудование зданий
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Преддипломная практика
3.2.2	Энергетические обследования предприятий
3.2.3	Энергосбережение в теплоэнергетике
3.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.5	Преддипломная практика
3.2.6	Энергетические обследования предприятий
3.2.7	Энергосбережение в теплоэнергетике
3.2.8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Распределение часов дисциплины по

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	12 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	26	26	26	26
Лабораторные	24	24	24	24
Практические	48	48	48	48
Контактная работа во время экзамена	0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	98	98	98	98
Контактная работа	98,3	98,3	98,3	98,3
Сам. работа	91	91	91	91
Часы на контроль	26,7	26,7	26,7	26,7
Итого	216	216	216	216

Общая трудоемкость дисциплины (з.е.) **6 ЗЕТ**

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	в том числе часы по практической подготовке (при наличии в
	Раздел 1. Теоретические основы эксплуатации теплового оборудования					

1.1	Основные понятия и методы оценки показателей надежности. Виды отказов. Основные принципы обеспечения надежности Нормы надежности технических систем, агрегатов и деталей. Основные понятия и определения теории эксплуатации. Основные понятия и определения теории надежности. Показатели надежности Вероятностное описание	8	8	ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4 ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.2	Изучение деятельности оперативного персонала котельной и тепловой электрической станции /Лаб/	8	4	ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4 ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.3	Проверочный расчет воздухонагревателя. Наладка и эксплуатация систем отопления /Пр/	8	8	ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4 ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.4	Вопросы для самоконтроля /Ср/	8	10	ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4 ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 2.Эксплуатация теплогенерирующих установок					

2.1	Основные задачи и средства управления теплоэнергетическим оборудованием. Рабочие диапазоны нагрузок энергетического оборудования. Правила безопасной эксплуатации котельных установок. Персонал котельной и его обязанности. Эксплуатация стационарных паровых котлов. Особенности	8	6	ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4 ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.2	Исследования технических характеристик и режимов работы котлоагрегатов /Лаб/	8	2	ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4 ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.3	Наладка и эксплуатация теплогенерирующих установок. /Пр/	8	10	ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4 ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.4	Пуски и остановки турбин. Обслуживание турбин во время работы /Лаб/	8	2	ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4 ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	

2.5	Вопросы для самоконтроля /Ср/	8	10	ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4 ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
Раздел 3.Эксплуатация вспомогательного оборудования						
3.1	Обслуживание вспомогательных устройств. Водоподготовка /Лек/	8	4	ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4 ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.2	Эксплуатация вспомогательного оборудования и обслуживание систем турбин /Лаб/	8	4	ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4 ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.3	Исследование работы дымососа /Пр/	8	10	ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4 ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	

3.4	Вопросы для самоконтроля /Ср/	8	20	ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4 ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 4.Эксплуатация тепловых сетей					
4.1	Техническое обслуживание оборудование тепловых сетей /Лек/	8	6	ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4 ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.2	Исследование технического состояния оборудования тепловых сетей /Лаб/	8	6	ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4 ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.3	Расчет конструкции подвижных опор тепловых сетей /Пр/	8	10	ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4 ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	

4.4	Вопросы для самоконтроля /Ср/	8	31	ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4 ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
	Раздел 5.Тепловые пункты					
5.1	Техическое обслуживание и ремонт тепловых пунктов и теплопотребляющих систем. /Лек/	8	2	ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4 ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.2	Исследование режимов работы оборудования тепловых пунктов /Лаб/	8	6	ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4 ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.3	Составление технологической карты по техническому обслуживанию и ремонту теплообменников /Пр/	8	10	ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4 ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	

5.4	Вопросы для самоконтроля /Ср/	8	20	ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4 ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.5	Экзамен /КЭ/	8	0,3	ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4 ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-3ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации прилагается к рабочей программе дисциплины в приложении №1.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Соколов Б. А.	Устройство и эксплуатация паровых и водогрейных котлов малой и средней мощности: учебное пособие	Москва: Издательский центр "Академия", 2008
Л1.2	Бадагуев Б. Т.	Эксплуатация тепловых энергоустановок: Безопасность при эксплуатации. Приказы, инструкции, журналы,	Москва: Альфа-Пресс, 2011

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Малявко В. А.	Устройство и эксплуатация тепловых сетей и тепловых пунктов : практ. пособие	Минск: ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ», 2019
Л2.2	Бурдин А. Н., Бурдин Д. А.	Эксплуатация котельных установок : практ. пособие	Минск: ГИПК «ГАЗ-ИНСТИТУТ», 2017
Л2.3	Аракелян Э. К., Ильин Е. Т., Рогалев Н. Д.	Режимы работы и эксплуатация ТЭС: учебник	Москва: НИУ МЭИ, 2021

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э 1	Электронная - библиотечная системе издательства «Лань»
Э 2	Электронный ресурс издательства «ЮРАЙТ»
Э 3	Научная электронная библиотека Elibrary.ru;
Э 4	Электронно образовательная среда Moodle

7.3. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

7.3.1	LIBREOFFICE
-------	-------------

7.3.2	Windows 7
7.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
7.4.1	федеральный портал Российское образование- https://www.edu.ru/
7.4.2	справочно-правовая система Консультант Плюс - http://consultant.ru
7.4.3	Информационно-правовая система Гарант - http://www.garant.ru/
8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ (перечень учебных помещений, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения)	
<p>Ауд. № 3.201 Лаборатория теплотехники и гидравлики Учебная аудитория для занятий семинарского типа, лабораторно-практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. Оборудование: 1) Комплект учебно-лабораторного оборудования «Датчики расхода, давления и температуры в системе ЖКХ» /производитель ООО «Производственное объединение «Зарница» г. Казань, 2018 г.в./ - 1 комплект; 2) Комплект учебно-лабораторного оборудования «Теплотехника-термодинамика» /производитель ООО «Производственное объединение «Зарница» г. Казань, 2020 г.в./ - 1 комплект; 3) Измеритель теплопроводности МИТ- 1шт 4) Пирометр DIT-130- 1шт. 5) Тепловизор FLIR E60 – 1 шт. 6) Портативный цифровой измеритель температуры ИТ-17К- 1шт</p> <p>7) Комплект измерительный – шкаф контроля микроклимата ШКПУ-1- 1шт 8) Комплект измерительный IBDL Ревизор iBDLR-#- 1шт Учебная мебель: столы учебные 2-х местные (парта); стол преподавательский; доска; стулья ученические. Ауд. № 2.114 Мультимедийный зал научной библиотеки с выходом в интернет. Помещение для выполнения самостоятельной работы и курсового проектирования. Оборудование: ПК Системный блок Corequad q6600, 4gb ram, 160gb; монитор benq g900wa; ПК Системный блок Deponeon core2duo e8300, 2gb ram, hdd 160gb; монитор lg w1934s; Тонкий клиент Eltex tc-50; Учебная мебель: Компьютерные столы; Стулья ученические; Программное обеспечение: Calculate Linux, GNU General Public License; Libreoffice Открытое лицензионное соглашение GNUGeneralPublicLicense</p> <p>Ауд. № 3.202 Лаборатория инженерного творчества. Учебная аудитория для занятий лекционного и семинарского типа занятий, для лабораторно-практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов и курсового проектирования, с выходом в сеть Интернет. Оборудование и технические средства обучения: 1) ПК (КорпусСТCblock-blue. Процессор intel PentiumG630)- 15 шт., 2) Монитор 20 LG Flatron E2042C-BN, LED-15шт. 4) Плазменный телевизор 47 LG 47LD455 FHD– 1шт. Учебная мебель: 1) Столы учебные 2-х местные (парта), цвет береза; 2) Стол преподавательский; 3) Доска для написания мелом; 4) Книжный шкаф, закрытый; 5) Стулья ученические. Программное обеспечение: Windows7 Professional; LIBREOFFICE (открытое лицензионное соглашение NUGeneralPublicLicense); Adobe Reader Программы для ЭВМ «Комплекс компьютерных имитационных тренажеров (виртуальная лаборатория) «Теплотехника» /Сублицензионный договор №30 от 30.03.2022 г. ИП Колесников Сергей Павлович/ Программы для ЭВМ Комплекс компьютерных имитационных тренажеров (виртуальная лаборатория) «Термодинамика» /Сублицензионный договор №30 от 30.03.2022 г. ИП Колесников Сергей Павлович/</p>	
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	
<p>Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине "Эксплуатация теплоэнергетического оборудования" для студентов очного обучения, обучающихся по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине "Эксплуатация теплоэнергетического оборудования" для студентов очного обучения, обучающихся по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и</p>	

10. ПРИЛОЖЕНИЕ

10.1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

10.2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.

10.3. Методические указания по выполнению практических работ.

10/4. Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентов.

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«АРКТИЧЕСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**
(ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

Дисциплина (модуль) Эксплуатация теплоэнергетического оборудования

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) Энергетика теплотехнологий

Квалификация выпускника бакалавр

Общая трудоемкость / ЗЕТ 216 /6

Якутск 2023

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации/Министра образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 143.

Разработчик(и) программы к.п.н., доцент, Мамил Чингис Генгозевит
(степень, звание, фамилия: имя, отчество)

Зав. кафедрой разработчика программы  / Яковлева В.Д.
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 14 от « 14 » мар 20 23 г.

Зав.профилирующей кафедрой  /Яковлева В.Д./
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 14 от « 14 » мар 20 23 г.

Председатель МК факультета  /Парникова Т.А./
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания МК факультета № 5 от « 19 » мар 20 23 г.

Декан факультета  /Александров Н.П./
подпись фамилия, имя, отчество

« 23 » мар 20 23 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ИНДИКАТОРОВ ДОСТИЖЕНИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Категория компетенций	Код и содержание компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции
1	2	3
<i>Профессиональные компетенции</i>	<i>ПК-1.</i> Способен к разработке технологических схем теплоэнергетического производства, тепловых сетей и систем теплоснабжения	ИД-1: Использует номенклатуру оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, их устройство, технические характеристики, условные обозначения на схемах, методы монтажа, регулировки, наладки и ремонта ИД-2: Проводит анализ и осуществляет подбор оборудования технологических схем теплоэнергетического производства и систем теплоснабжения, графически представлять информацию разрабатываемых технологических схем ИД-3: Выполняет проекты различных технологических схем, разработки технологических карт монтажа, регулировки, наладки и ремонта теплоэнергетического оборудования, выполнения
	<i>ПК-2</i> Готов к участию в организации контроля и диагностирования технического состояния теплоэнергетического оборудования, тепловых сетей, систем теплоснабжения	ИД-1: Теоретически обосновывает выбор методов диагностирования технического состояния теплоэнергетического оборудования, тепловых сетей ИД-2: Определяет техническое состояние теплоэнергетического оборудования, выявляет дефекты оборудования систем теплоснабжения ИД-3: Применяет технические средства для диагностирования технического состояния теплоэнергетического оборудования, составления актов дефектации, ведения паспортизации установленных на предприятии оборудовании
	<i>ПК-4</i> Способен планировать, организовывать и управлять процессом эксплуатации котлов, трубопроводов и оборудования тепловых сетей	ИД-1: применяет требования нормативных документов по эксплуатации оборудования и сооружений тепловых сетей, котлового оборудования, основы менеджмента энергетического производства в профессиональной деятельности ИД-2: разрабатывает инструкции с учетом специфики производства по эксплуатации оборудования, планы-графики проведения работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту оборудования ИД-3: Разрабатывает проекты текущих и перспективных планов работы, владеет методами управления трудовым коллективом в процессе выполнения производственных задач

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) И ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	Процедура оценивания компетенций (формы контроля)
2	3		
<i>ПК-1</i>	ИД-1	Знать: Номенклатуру основного оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, принципиальные схемы их устройства, основные технические характеристики Уметь: определять типы основного оборудования	Текущий контроль: <i>Тестирование, Решение задач, Контрольная</i>

		<p>систем теплоснабжения, тепловых сетей, их условные обозначения на схемах</p> <p>Владеть: навыками определения характеристик простейших технологических схем теплоэнергетического производства</p>	<p><i>работа (опрос, задачи...)</i></p> <p><i>Защита проекта,</i></p> <p><i>...</i></p> <p>Промежуточная аттестация:</p> <p><i>Экзамен</i></p>
	ИД-2	<p>Знать: основные методы сравнительного анализа технологических схем теплоэнергетического производства и систем теплоснабжения</p> <p>Уметь: производить расчет эффективности работы основного оборудования систем теплоснабжения, надежности технических систем</p> <p>Владеть: аналитическими навыками исследования простейших технологических схем теплоэнергетического производства</p>	
	ИД-3	<p>Знать: общую технологию теплоэнергетического производства, основные виды и типы технологических схем</p> <p>Уметь: осуществлять подбор основного оборудования технологических схем теплоэнергетического производства</p> <p>Владеть: навыками проектирования простейших технологических схем теплоэнергетического производства</p>	
ПК-2	ИД-1	<p>Знать: основы метрологии и современные методы метрологического обеспечения технологических процессов объектов профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: демонстрировать знание современных методов метрологического обеспечения технологических процессов объектов профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками метрологического обеспечения технологических процессов объектов профессиональной деятельности с использованием современных методов</p>	<p>Текущий контроль:</p> <p><i>Тестирование,</i></p> <p><i>Решение задач,</i></p> <p><i>Контрольная работа (опрос, задачи...)</i></p> <p><i>Защита проекта,</i></p> <p><i>...</i></p> <p>Промежуточная аттестация:</p> <p><i>Экзамен</i></p>
	ИД-2	<p>Знать: методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов всех объектов профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: использовать современные методы расчета и схемы метрологического обеспечения технологических процессов</p> <p>Владеть: навыками расчета и применения схем метрологического обеспечения технологических процессов с использованием современных методов</p>	
	ИД-3	<p>Знать: виды технических средств для диагностирования теплоэнергетического оборудования</p> <p>Уметь: составлять акты дефектации, ведения паспортизации установленных на предприятии оборудования</p> <p>Владеть: владеть навыками диагностирования теплоэнергетического оборудования, составления актов дефектации, ведения паспортизации установленных на предприятии оборудования</p>	
ПК-4	ИД-1	<p>Знать: правила технической эксплуатации основного</p>	<p>Текущий</p>

		теплоэнергетического оборудования, типовых тепловых энергоустановок и тепловых сетей, котлового оборудования Уметь: анализировать состояние теплоэнергетического производства по соблюдению требований и правил технической эксплуатации типового оборудования Владеть: Навыки технической эксплуатации теплоэнергетического оборудования, тепловых энергоустановок и тепловых сетей, котлового оборудования	контроль: <i>Тестирование, Решение задач, Контрольная работа (опрос, задачи...)</i> <i>Защита проекта,</i> ... Промежуточная аттестация: <i>Зачет</i>
	ИД-2	Знать: виды и типы технологических карт монтажа, регулировки, наладки и ремонта основного теплоэнергетического оборудования Уметь: осуществлять выбор методов монтажа, регулировки, наладки и ремонта и применять их при выполнении поставленной производственной задачи Владеть: Навыками разработки технологических карт монтажа, регулировки, наладки и ремонта типового теплоэнергетического оборудования	
	ИД-3	Знать: Основные принципы планирования и методы управления трудовым коллективом, методику разработки должностных инструкций Уметь: Составлять план производственной деятельности предприятия теплоэнергетики, распределять функциональные обязанности между членами трудового коллектива в рамках выполнения поставленной производственной задачи Владеть: Навыками общего планирования производственной деятельности, разработки должностных инструкций	

3. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Уровни освоения	Критерии оценивания	Шкала оценивания результатов (баллы, оценки)
Не освоены	Студент имеет разрозненные и несистематизированные знания учебного материала, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении основных понятий, искажает их смысл, не может самостоятельно излагать материал. Студент демонстрирует выполнение практических навыков и умений с грубыми ошибками.	0 – 60 балл. 2 (неудовлетворительно) Не зачтено
Пороговый	Студент освоил основные положения темы учебного занятия, однако при изложении учебного материала допускает неточности, излагает его неполно и непоследовательно, для изложения нуждается в наводящих вопросах со стороны преподавателя, испытывает сложности с обоснованием высказанных суждений. Студент владеет лишь некоторыми практическими навыками умениями.	61 – 75 балл. 3 (удовлетворительно) Зачтено

Базовый	Студент освоил учебный материал в полном объёме, хорошо ориентируется в учебном материале, излагает материал в логической последовательности, однако при ответе допускает неточности. Студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины, однако допускает некоторые неточности.	76 – 85 балл. 4 (хорошо) Зачтено
Высокий	Студент показывает глубокие и полные знания учебного материала, при изложении не допускает неточностей и искажения фактов, излагает материал в логической последовательности, хорошо ориентируется в излагаемом материале, может дать обоснование высказываемым суждениям. Студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины.	86 – 100 балл. 5 (отлично) Зачтено

1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И (ИЛИ) ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

Тест (тестовые задания)

1 Вариант

1. Источниками тепловой энергии в системе централизованного теплоснабжения являются:

- А- ТЭЦ и котельные
- В- ГРЭС
- С- индивидуальные котлы
- Д- КЭС
- Е- АЭС

2. Теплофикацией называется:

- А- выработка электроэнергии
- В- централизованное теплоснабжение на базе комбинированной выработки тепловой и электрической энергии
- С- выработка тепловой энергии
- Д- передача электроэнергии на большие расстояния
- Е- потребление тепловой энергии

3. Виды тепловых нагрузок:

- А- сезонные и круглогодичные
- В- на отопление и вентиляцию
- С- технологические
- Д- горячее водоснабжение и вентиляция
- Е- электрические и технологические

4. К сезонным тепловым нагрузкам относятся:

- А- горячее водоснабжение

- В- отопление и вентиляция
- С – технологическая
- Д- электроснабжение
- Е- канализация

5. Коэффициент инфильтрации учитывает:

- А- теплопроводность стен
- В- теплопередачу стен, окон, полов и потолков
- С- долю расхода тепла на подогрев наружного воздуха, поступающего через неплотности
- Д- теплопередачу изоляционного слоя
- Е- количество теплоты, теряемого через неплотности ограждений

6. В зависимости от источника приготовления тепла различают системы теплоснабжения:

- А- централизованные и децентрализованные
- В- однотрубные и многотрубные водяные
- С- многоступенчатые и одноступенчатые
- Д- водяные и паровые
- Е- водяные, паровые и газовые

7. Водяные системы по способу подачи воды на горячее водоснабжение делят на :

- А- многоступенчатые и одноступенчатые
- В- открытые и закрытые
- С- централизованные и децентрализованные
- Д- водяные и паровые
- Е- однотрубные и многотрубные

8. Схемы присоединения местных систем отопления различаются:

- А- зависимые и независимые
- В- одноступенчатые и многоступенчатые
- С- паровые и водяные
- Д- однотрубные и многотрубные водяные
- Е- однотрубные и многотрубные паровые

9. В зависимых схемах присоединения теплоноситель поступает :

- А- непосредственно из тепловых сетей в отопительные приборы
- В- из тепловой сети в подогреватель
- С- из подогревателя в тепловую сеть
- Д- непосредственно из тепловых сетей в аккумулятор
- Е- непосредственно из тепловых сетей в смесительный узел

10. Системы горячего водоснабжения по месту расположения источника разделяются на:

- А- с естественной циркуляцией и с принудительной циркуляцией
- В- централизованные и децентрализованные
- С- с аккумулятором и без аккумулятора
- Д- однотрубные и многотрубные
- Е- водяные и паровые

11. Регулирование тепловой нагрузки по месту регулирования различают :

- А- центральное, групповое, местное
- В- количественное и качественное
- С- автоматическое и ручное
- Д- пневматическое и гидравлическое
- Е- прямоточное и с рециркуляцией

12. Качественное регулирование тепловой нагрузки осуществляется:
- А- изменением температуры теплоносителя при постоянном расходе
 - В- изменением расхода теплоносителя при постоянной температуре
 - С- пропусками подачи теплоносителя
 - Д- изменением диаметра труб
 - Е- изменением давления теплоносителя

13. Грязевики, элеваторы, насосы, подогреватели являются оборудованием:
- А- ЦТП
 - В- МТП
 - С - тепловых камер
 - Д- ТЭЦ
 - Е- котельной установки

14. Задачей гидравлического расчета тепловых сетей является:
- А- определение потерь теплоты
 - В- определение диаметра труб и потерь давления
 - С- определение скорости движения теплоносителя
 - Д- определение потерь расхода теплоносителя
 - Е- расчет тепловой нагрузки

15. Потери давления при движении теплоносителя по трубам складывается из :
- А- потерь давления на трение и местные сопротивления
 - В- потерь напора на турбулентность движения
 - С- потерь теплоты при трении
 - Д- потерь теплоты через изоляционный слой
 - Е- потерь теплоносителя

2 Вариант

1. Пьезометрический график позволяет определить:
- А- предельно допустимые напоры
 - В- давление или напор в любой точке тепловой сети
 - С- статический напор
 - Д- потери теплоты при движении теплоносителя
 - Е- диаметр трубопровода

2. Компенсация температурных удлинений труб производится:
- А- подвижными опорами
 - В- неподвижными опорами
 - С- компенсаторами
 - Д- запорной арматурой
 - Е- подпиточными насосами

3. Тепловые перемещения теплопроводов обусловлены:
- А- линейным удлинением труб при нагревании

- В- скольжением опор при охлаждении
- С- трением теплопроводов по опоре
- Д- статическим напором
- Е- потерями теплоты при движении теплоносителя

4. Проходные каналы относятся к следующему типу прокладок:

- А- надземной
- В- подземной бесканальной
- С- подземной канальной
- Д- воздушной на мачтах
- Е- подводной

5. Канальные прокладки теплопроводов предназначены для:

- А- защиты теплопроводов от воздействия грунта и коррозионного влияния почвы
- В- защиты теплопроводов от воздействия атмосферных осадков
- С- защиты теплопроводов от потерь теплоты
- Д- компенсации температурных удлинений труб
- Е- циркуляции теплоносителя

6. При прокладке в одном направлении не менее 5 труб применяются:

- А- непроходные каналы
- В- проходные каналы
- С- полупроходные каналы
- Д- стальные трубы
- Е- пластмассовые каналы

7. По принципу работы высокие стойки подразделяются на:

- А- жесткие, гибкие и качающиеся
- В- вертикальные, горизонтальные
- С- одноветвевые, двухветвевые
- Д- водяные и паровые
- Е- однотрубные и многотрубные

8. Назначение тепловой изоляции:

- А- защита от воздействия грунта
- В- уменьшение тепловых потерь
- С- поддержание гидравлического режима тепловой сети
- Д- компенсация температурных удлинений труб
- Е- защиты теплопроводов от воздействия атмосферных осадков

9. Теплоизоляционные материалы должны обладать:

- А- высокими теплозащитными свойствами
- В- высоким коэффициентом теплопроводности
- С- коррозионно- агрессивными свойствами
- Д- низкими теплозащитными свойствами
- Е- высокими механическими свойствами

10. Антикоррозионную обработку наружной поверхности труб при температуре теплоносителя до 150° С производят:

- А- битумной грунтовкой
- В- бензином
- С- органическими растворителями

- D- минеральной ватой
- E- любым теплоизоляционным материалом

11. Тепловые потери в тепловых сетях бывают:

- A- линейные и местные
- B- в окружающую среду через теплоизоляцию
- C- гидравлические и статические
- D- аварийные и базовые
- E- непрерывные и периодические

12. К основному оборудованию ТЭЦ относятся :

- A- насосы и подогреватели
- B- теплопроводы и РОУ
- C- котел и турбина
- D- ЦТП и МТП
- E- тепловые узлы и абонентские вводы

13. Водоподготовка для тепловых сетей включает следующие операции:

- A- механическое фильтрование
- B- осветление, умягчение, деаэрация
- C- регенерация ионитов
- D- взрыхление и отмывка ионитов
- E- регенерация и отмывка ионитов

14. Испытания тепловых сетей бывают:

- A- первичные и плановые
- B- наладочные и аварийные
- C- пусковые и эксплуатационные
- D- непрерывные и периодические
- E- летние и зимние

15. Задачей наладки тепловых сетей является:

- A- обеспечение расчетного распределения теплоносителя у всех потребителей
- B- определение плотности и прочности трубопроводов
- C- определение потерь тепла
- D- компенсация температурных удлинений труб
- E- обеспечение безаварийной эксплуатации тепловых сетей

Критерии оценивания:

$$K = \frac{A}{P};$$

где К – коэффициент усвоения, А – число правильных ответов, Р – общее число вопросов в тесте.

$$5 = 0,91-1$$

$$4 = 0,76-0,9$$

$$3 = 0,61-0,75$$

$$2 = 0,6$$

Типовой вариант кейс-задачи

Тема «Автоматизация существующих тепловых пунктов»

Цель работы: ознакомиться с автоматизацией тепловых пунктов.

Задачи:

- 1) изучить виды модернизации тепловых пунктов, способы их автоматизации;
- 2) ознакомиться с конструкциями блочных тепловых пунктов»

Теоретические сведения

Автоматизация существующих тепловых пунктов

До осуществления замены оборудования теплового пункта необходимо провести его детальное техническое и теплогидравлическое обследование, в процессе которого выясняют фактическое состояние абонентского ввода.

При этом определяют:

- проектные и фактические расходы теплоносителя;
- проектные и фактические часовые, а также месячные тепловые нагрузки;
- проектные и фактические параметры теплоносителя на вводе – средние значения и их отклонения как в рабочем, так и в аварийном режиме работы теплосети;
- содержание газов, твердых частиц и химических примесей теплоносителя;
- наличие отложений на внутренних поверхностях труб и арматуры;
- наличие в трубах блуждающих токов, разности потенциалов и вибраций;
- источники помех для электронных устройств;
- стабильность электропитания.

Получают указанные данные как расчетным методом, так и методом прямых замеров. Так, расходы теплоносителя при расчетном методе определяют по проектным нагрузкам и температурному графику; при прямом – ультразвуковым расходомером с накладными датчиками. Для закрытых систем в последнем случае следует определять расходы в подающем и в обратном трубопроводах для выявления несанкционированного разбора сетевой воды либо утечек.

Тепловые нагрузки определяют по температурному режиму источника теплоснабжения и температурному режиму системы отопления. По пьезометрическому графику давления теплоносителя теплосети в статическом и динамическом режимах определяют проектные параметры теплоносителя на вводе в здание и сопоставляют их с реальными показателями по манометрам.

Информация о содержании в теплоносителе воздуха и газов, механических и взвешенных частиц позволяет правильно подобрать тепломер. Такой анализ осуществляют по отложениям в трубах и грязевиках. Следует обратить внимание на наличие магнетитов в теплоносителе, увеличивающих погрешность электромагнитных расходомеров. Наличие в теплоносителе механических частиц недопустимо при использовании ротационных тепломеров, насосов и автоматических клапанов. Блуждающие токи и электрохимическая коррозия могут быть причиной неудовлетворительной работы датчиков расхода и температуры теплоносителя, а также тепловычислителя. Вибрация существенно влияет на работу вихревых расходомеров.

Нестабильность электропитания предопределяет выбор тепловычислителя с аккумуляторами. Она также влияет на расположение штока автоматических клапанов при отсутствии электроэнергии: закрыто, промежуточное положение, полностью открыто; заставляет устанавливать местный резервный источник электроснабжения либо оставлять гидроэлеватор как резервный вариант узлу смешивания с насосом.

На основании полученной информации выбирают схему абонентского ввода, подбирают соответствующее оборудование, обеспечивают его работоспособность. Затем определяют этапы выполнения работ.

Этапы выполнения работ по автоматизации

Автоматизацию тепловых пунктов осуществляют:

- поэтапно;
- в один этап.

Поэтапную модернизацию применяют при отсутствии единых средств для полной автоматизации. Зачастую реализуют этот путь при дальнейшей замене зависимого присоединения абонента к теплосети на независимое. На первом этапе устанавливают тепломер и насос либо

только тепломер. На втором – пластинчатый теплообменник и автоматические клапаны. С учетом отечественного норматива автоматический регулятор теплового потока следует устанавливать на первом этапе.

При установке насосов гидроэлеватор может быть демонтирован либо оставлен. В первом варианте гидроэлеватор заменяют патрубком и устанавливают заглушку на подмешивающем трубопроводе либо срезают его, а в подающий либо обратный трубопровод врезают узел обвязки насосов с переключкой. Кроме того, после насосов устанавливают ручной регулирующий клапан для наладки системы отопления температурным методом, а перед насосами устанавливают сетчатый фильтр.

Во втором случае узел обвязки насоса с регулирующим клапаном врезают после переключки (рис. 1), что обеспечивает фильтрацию как сетевой, так и подмешиваемой воды. На переключке следует установить обратный клапан для предотвращения перетока сетевой воды в обратный трубопровод. Врезку подающего трубопровода после насосов осуществляют за задвижкой, отключающей систему отопления, которая при работе насосов должна быть закрыта. Кроме того, между фланцами соединения гидроэлеватора к подмешивающему трубопроводу устанавливают заглушку.

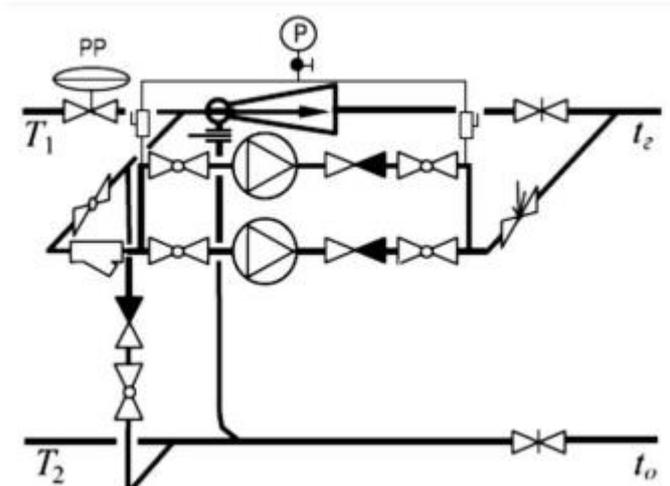


Рисунок 1. Параллельное гидроэлеватору размещение насосного узла

Наилучшим вариантом модернизации теплового пункта является его автоматизация в один этап. Этот подход представлен на рис. 2. Инженерные системы здания при автоматизации теплового пункта остаются без изменения. Однако возможна дальнейшая их модернизация путем установки автоматических терморегуляторов на узлы обвязки отопительных приборов системы отопления и установки терморегуляторов на циркуляционные трубопроводы системы горячего водоснабжения.

Такая модернизация становится возможной, поскольку побудителями движения воды в этих системах являются насосы. Кроме того, в новых узлах установлены сетчатые фильтры, снижающие загрязненность теплоносителя.

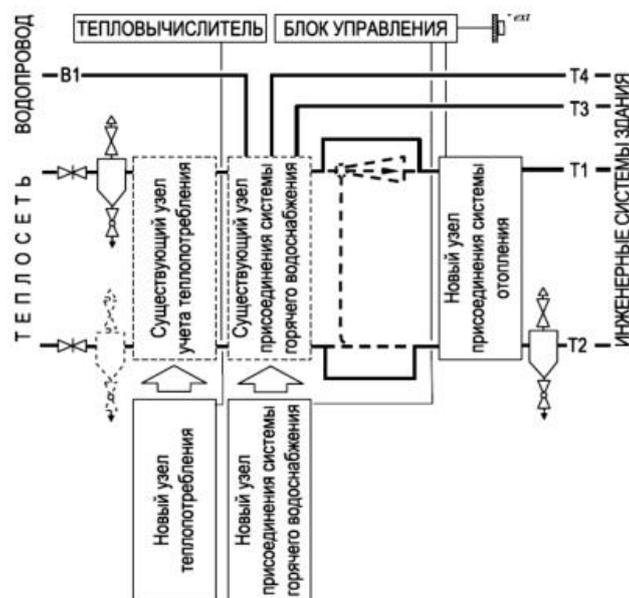


Рис. 2. Схема замены узлов при модернизации теплового пункта

В старом тепловом пункте демонтируют практически все оборудование (рис. 3, а): контрольно-измерительные приборы, узел учета, скоростные водоподогреватели, элеваторный узел; оставляют лишь задвижки и грязевики, причем по требованию грязевик на обратном трубопроводе устанавливаются перед регулирующими устройствами, а также приборами учета расходов воды и тепловых потоков. Новые узлы присоединения систем отопления (рис. 3, б) и горячего водоснабжения проектируют в соответствии с местными условиями.

Новые узлы присоединения систем зачастую имеют заводское изготовление и поставляются на объекты собранными в виде блочного теплового пункта. Блок поставляют с приваренными патрубками к ответным фланцам, что облегчает монтажные работы. При модернизации тепловых пунктов в подавляющем большинстве случаев целесообразно применять блочные тепловые пункты. Они собраны и испытаны в заводских условиях, отличаются надежностью. Монтаж оборудования упрощается и удешевляется, что, в конечном счете, снижает стоимость модернизации.

Модернизацию теплового пункта осуществляют на основании детального технического и теплогидравлического обследования абонентского ввода.

Контрольные вопросы

1. Объясните, в чем заключается техническое и теплогидравлическое обследование теплового пункта.
2. Объясните, как определяются расходы теплоносителя для закрытых систем.
3. Расскажите, для чего нужен тепломер, в каком случае недопустимо использование ротационных тепломеров.
4. Расскажите, как осуществляется автоматизация тепловых пунктов.
5. Объясните, в каком случае применяют поэтапную модернизацию.
6. Расскажите о составе блочного теплового пункта.
7. Перечислите, какое оборудование входит в комплект поставки блочных тепловых пунктов.
8. Перечислите достоинства и недостатки блочных тепловых пунктов.

Критерии оценивания:

- 5 б – правильное решение кейса, подробная аргументация своего решения, хорошее знание теоретических аспектов решения кейса, со ссылками на норму закона - оцениваются в пять баллов;
 4 б – правильное решение кейса, достаточная аргументация своего решения, определенное знание теоретических аспектов решения кейса, со ссылками на норму закона - оцениваются в четыре балла;

3 б – частичноправильное решение кейса, недостаточная аргументация своего решение, со ссылками на норму закона - оцениваются в три балла;

2 б – неправильнооерешение кейса, отсутствие необходимых знание теоретических аспектов решения кейса - оцениваются в два балла.

ЗАДАЧИ

Задача 1:

Разработать проект теплоснабжения микрорайона города от квартальной котельной.

Описать процесс проектирования систем теплоснабжения мероприятия по энергосбережению, составить технологическую карту монтажа тепловых сетей.

В качестве инструментов для выполнения проекта рекомендуется использовать технологии САПР, методы математического моделирования и анализа данных.

Задача 2:

Разработать проект отопления здания.

Описать процесс проектирования, обосновать выбранную схему, составить технологическую карту монтажа системы отопления.

В качестве инструментов для выполнения проекта рекомендуется использовать технологии САПР, методы математического моделирования и анализа данных.

Критерии оценивания:

За правильное решение задач ставится оценка «5», при этом студент показывает повышенный уровень в овладении материалом. Если в ходе решения задач студентом допущены несколько недочетов или сделана одна грубая ошибка, то ставится оценка «4». Если допущены 2 ошибки, из перечисленных выше, либо при решении допущено 2 ошибки то ставится оценка «3». Если допущены 3 и более ошибок, из перечисленных выше, либо правильно выполнено только одно задание, то ставится оценка «2».

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Тенденции развития систем теплоснабжения зданий и сооружений
2. Современные требования к проектированию систем теплоснабжения зданий
3. Современные способы монтажа и материалы, используемые в системах теплоснабжения
4. Измерение температуры, давления и разрежения. Измерение расхода газа, воды.
5. Автоматическое регулирование системы отопления
6. Автоматика безопасности и регулирования котельных установок.
7. Особенности при монтаже и проектировании центральных систем кондиционирования.
8. Системы кондиционирования с чиллерами и фанкойлами
9. Канальные кондиционеры и кондиционеры сплит-систем с приточной вентиляцией. Область применения, состав оборудования
10. Современное вентиляционное оборудование
11. Современные системы отопления
12. Особенности проектирования котельных установок. Схемы котельных. Современное оборудование котельных. Автоматизация котельных.
13. Схемы и конструктивные решения тепловых сетей. Защита от коррозии.

14. Схемы центральных тепловых пунктов. Автоматизация и регулирование отпуска тепловой энергии.
15. Современные материалы, используемые в теплоснабжении.
16. Использование ЭВМ при расчете и проектировании тепловых сетей и котельных установок.

Критерии оценивания:

Новизна текста: а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

Степень раскрытия сущности вопроса: а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников: а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению: а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объему реферата.

«Отлично» - ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

«Хорошо» – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

«Удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

«Неудовлетворительно» – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат выпускником не представлен.

4.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Перечень зачетных вопросов (заданий)

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Производство и потребление тепловой энергии. Классификация тепловых нагрузок
2. Централизованное теплоснабжение. Классификация систем теплоснабжения. Надежность систем теплоснабжения

3. Теплофикация от тепловых электростанций – ТЭЦ.
4. Топливо. Краткая характеристика отдельных видов топлива.
5. Нетрадиционные источники энергоресурсов
6. Теплогенерирующие установки. Общие сведения о котельных установках. Основные виды котельных агрегатов.
7. Топочные устройства. Общие характеристики топочных устройств.
8. Процессы горения.
9. Тепловой баланс котельного агрегата
10. Водоподготовка. Показатели качества воды. Борьба с коррозией.
11. Методы очистки оборудования и трубопроводов от отложений
12. Требования к помещениям котельных
13. Тепловые сети. Устройство, способы прокладки и оборудование теплопроводов: трубы, опорные конструкции, компенсаторы, арматура
14. Тепловые сети. Тепловая изоляция и антикоррозийная защита.
15. Тепловые пункты. Присоединение теплопотребляющих систем к тепловым сетям.
16. Горячее водоснабжение Классификация систем горячего водоснабжения. Присоединение систем горячего водоснабжения к тепловым сетям.
17. Особенности нагрузки горячего водоснабжения. Расчет.
18. Методы учета расхода теплоты. Принципы работы приборов учета теплоты.
19. Автоматизация систем теплоснабжения. Схемы автоматизации ЦТП и ИТП
20. Энергосбережение и экономия тепловой энергии
21. Эксплуатация тепловых энергоустановок: техническое обслуживание, контроль за состоянием, ремонт тепловых энергоустановок
22. Организация эксплуатации тепловых энергоустановок
23. Техническая документация на тепловые энергоустановки, требования безопасности эксплуатации.
24. Эксплуатация тепловых сетей.
25. Эксплуатация тепловых пунктов (ТП, ЦТП)
26. Эксплуатация технологических энергоустановок промышленности и сельскохозяйственного производства
27. Подготовка и проведение отопительного периода.
28. Тепловые режимы и их регулирование.
29. Гидравлические режимы и их регулирование
30. Диагностирование технического состояния теплового оборудования.
31. Оперативно-диспетчерское управление системами теплоснабжения
32. Тепловая устойчивость зданий и надежность систем теплоснабжения

Критерии оценивания:

«Зачтено» - выставляется студенту, продемонстрировавшему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «зачтено» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Не зачтено» - выставляется студенту, продемонстрировавшему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Система централизованного теплоснабжения
2. Циркуляция системы отопления
3. Температура теплоносителя при постоянном его расходе
4. Расход теплоносителя при постоянной его температуре
5. Схема присоединения теплоносителя
6. Одноступенчатая система теплоснабжения
7. Теплоноситель в отопительной системе
8. Регулировка температуры воды в теплосети. Постоянство расхода воды.
9. Редукционно-охладительные установки (РОУ)
10. Деаэрация
11. Схемы сбора конденсата в паровых системах
12. Поддержание заданных параметров теплоносителя, поступающего в системы отопления
13. Регуляторы, работающие с использованием постороннего источника энергии.
14. Системы горячего водоснабжения
15. Совокупность мероприятий по изменению теплоотдачи приборов в соответствии с изменением потребности в тепле нагреваемых ими сред
16. Закрепления трубопровода в отдельных точках и восприятия усилий, возникающих на участках
17. Отопление, генератор тепла и нагревательные приборы
18. Основные элементы отопления
19. Системы водяного отопления по способу циркуляции
20. Расположение распределительных горизонтальных трубопроводов горячего водоснабжения системы отопления
21. Системы парового отопления по связи с атмосферой
22. Системы воздушного отопления по виду первичного теплоносителя
23. Емкость, предназначенная для хранения горячей воды в целях выравнивания суточного графика расхода воды в системе теплоснабжения
24. Устройства предназначенные для передачи и распределения теплоты от источника к потребителям.
25. Устройства, обеспечивающие нагрев холодной воды и распределение ее по водоразборным приборам.
26. Система трубопроводов системы отопления.
27. Агрессивность водопроводных вод в отношении накипеобразования.
28. Чистка оборудования и трубопроводов от накипных и грязевых отложений с помощью комплексонов.
29. Количество теплоты, получаемой от источника теплоты.

Критерии оценивания:

«Отлично» - заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Хорошо» - заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний

по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Удовлетворительно» - заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» - выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ

5.1. ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ – ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИИ АТТЕСТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ И ФОРМИРОВАНИИ ОЦЕНКИ

Справочная таблица процедур оценивания

№ п/п	Процедуры оценивания	Краткая характеристика	Оценочные материалы ¹	Критерии оценивания (примеры описания ¹)	Формирование компетенции		
					Знания	Навыки	Умения
1.	Контрольная работа (К)	Средство для проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам	<ul style="list-style-type: none"> • отлично – выполнено правильно 100% заданий, работа выполнена по стандартной методике, излагаются аргументированные выводы, полностью выполнена графическая часть работы; • хорошо – выполнено правильно не менее 70% заданий, работа выполнена по стандартной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы; • удовлетворительно – выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы; • неудовлетворительно - студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно. 	+	+	
2.	Расчетно-графическая работа (РГР)	Самостоятельная письменная работа студента, в основе которой лежит решение сквозной задачи,	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы	<p>Критерием оценки при защите РГР является уровень проведенного исследования, владения теоретическими и практическими знаниями. Учитываются: обоснованность выбора решения; корректность формулировки или применения математической модели; использование необходимых распределений.</p> <p>Оценка «отлично» ставится, если в проведенном исследовании:</p> <p>1) При решении задачи подробно описана применяемая модель;</p>	+	+	

		охватывающей несколько тем дисциплины, включает расчеты, обоснования и выводы. Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач по дисциплине в целом.		2) Указаны используемые распределения случайных величин; 3) Наблюдается полное совпадение расчетных характеристик в пакете прикладных программ и в «Excel»; 4) Квалифицированно описаны полученные результаты. Оценка «хорошо» ставится, если в перечисленных пунктах есть неточности или неверно выполнены п. 3, 4. Оценка «удовлетворительно» ставится при невыполнении п. 1, 2, 3, 4.			
3.	Коллоквиум (КВ)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины	Оценка «5» - глубокое и прочное усвоение программного материала; - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания; - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала; - правильно обоснованные принятые решения; - владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ. Оценка «4» - знание программного материала; - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос; - правильное применение теоретических знаний; - владение необходимыми навыками при выполнении практических задач. Оценка «3» - усвоение основного материала; - при ответе допускаются неточности; - при ответе недостаточно правильные формулировки; - нарушение последовательности в изложении программного материала; - затруднения в выполнении практических заданий; Оценка «2» - не знание программного материала; - при ответе возникают ошибки; - затруднения при выполнении практических работ.	+	+	
4.	Репродуктивные задачи и задания (РПЗ)	Задачи и задания репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать	Комплект репродуктивных задач и заданий	«Отлично» - правильное решение задачи, подробная аргументация своего решение, хорошее знание теоретических аспектов решения казуса, ответы на дополнительные вопросы по теме занятия. «Хорошо» - правильное решение задачи, достаточная аргументация своего решение, хорошее знание теоретических аспектов решения казуса, частичные ответы на дополнительные	+		

		знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;		вопросы по теме занятия. «Удовлетворительно» -частично правильное решение задачи, недостаточная аргументация своего решение, определённое знание теоретических аспектов решения казуса, частичные ответы на дополнительные вопросы по теме занятия. «Неудовлетворительно» - неправильное решение задачи, отсутствие необходимых знание теоретических аспектов решения казуса.			
5.	Собеседование (С)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины	«Отлично» - в ответе отражены основные концепции и теории по данному вопросу, проведен их критический анализ и сопоставление, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами и экспериментальными данными. Студентом формулируется и обосновывается собственная точка зрения на заявленные проблемы, материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов. «Хорошо» – в ответе описываются и сравниваются основные современные концепции и теории по данному вопросу, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами, студентом формулируется собственная точка зрения на заявленные проблемы, однако он испытывает затруднения в ее аргументации. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов. «Удовлетворительно» – в ответе отражены лишь некоторые современные концепции и теории по данному вопросу, анализ и сопоставление этих теорий не проводится. Студент испытывает значительные затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами. У студента отсутствует собственная точка зрения на заявленные проблемы. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов. «Неудовлетворительно» – ответ не отражает современные концепции и теории по данному вопросу. Студент не может привести практических примеров. Материал излагается «житейским» языком, не используются понятия и термины соответствующей научной области, студент не может назвать ни одной научной теории, не дает определения базовым понятиям.	+		
6.	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать	Фонд тестовых заданий	$K = \frac{A}{P}$ К – коэффициент усвоения, А – число правильных ответов, Р – общее число вопросов в тесте. 5 = 0,85-1 4 = 0,7-0,84 3 = 0,6-0,69	+		

		процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.		2 = > 0,59			
7.	Устный ответ (У)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Темы и вопросы для обсуждения	<p>При оценке ответа студента надо руководствоваться следующими критериями, учитывать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) полноту и правильность ответа; 2) степень осознанности, понимания изученного; 3) языковое оформление ответа. <p>Отметка "5" ставится, если студент:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определение понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка. <p>Отметка "4" ставится, если студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки "5", но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.</p> <p>Отметка "3" ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого. <p>Отметка "2" ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка "2" отмечает такие недостатки в подготовке ученика, которые являются серьёзным препятствием к успешному овладению последующим материалом.</p>	+		
8.	Рабочая тетрадь	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Образец рабочей тетради	<p>В части текущего контроля студенты выполняют задания внеаудиторных самостоятельных работ. В качестве самостоятельной работы студентами могут быть составлены модели, таблицы и схемы, презентации и др.</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>оценка «отлично» выставляется студенту, если он полно и грамотно дает ответы на поставленные вопросы, аргументировано поясняет схемы, алгоритмы, умеет выделять главное, обобщать, делать выводы, устанавливать межпредметные связи; отсутствуют ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала;</p> <p>оценка «хорошо» выставляется студенту, если он знает весь изученный программный</p>	+	+	

				<p>материал, но в ответе на вопросы допускает недочеты, незначительные (негрубые) ошибки, применяет полученные знания на практике, испытывает затруднения при самостоятельном воспроизведении, требует незначительной помощи учителя;</p> <p>оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он при ответе допускает существенные недочеты (не менее 60% правильных ответов от общего числа), знает материал на уровне минимальных требований программы, затрудняется при ответах на видоизмененные вопросы;</p> <p>оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он показывает знание и усвоение материала на уровне ниже минимальных требований программы, дает ответы с существенными недочетами (менее 60% правильных ответов от общего числа), отсутствуют умения работать на уровне воспроизведения, допускает затруднения при ответах на стандартные вопросы.</p> <p><u>Грубыми считаются следующие ошибки:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · незнание определений основных понятий; · неумение выделить в ответе главное; · неумение применять знания для объяснения явлений; · неумение делать выводы и обобщения; · неумение пользоваться первоисточниками и справочниками. <p><u>К негрубым ошибкам следует отнести:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> · неточность формулировок, определений, понятий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного - двух из этих признаков второстепенными; · недостаточно продуманный план ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными); · нерациональные методы работы со справочной и другой литературой. 			
9.	Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи	<p>Сущность данного метода состоит в том, что учебный материал подается студентам в виде реальных профессиональных проблем (кейсов) конкретного предприятия или характерных для определенного вида профессиональной деятельности. Работая над решением кейса, студент приобретает профессиональные знания, умения, навыки в результате активной творческой работы. Он самостоятельно формулирует цели, находит и собирает различную информацию, анализирует ее, выдвигает гипотезы, ищет варианты решения проблемы, формулирует выводы, обосновывает оптимальное решение ситуации. Процесс решения, промежуточные и итоговые результаты работы студента по решению кейса подлежат контролю.</p> <p>Система оценка кейсов: а) правильное решение кейса, подробная аргументация своего решения, хорошее знание теоретических аспектов решения кейса, со ссылками на норму закона - оцениваются в пять баллов;</p> <p>б) правильное решение кейса, достаточная аргументация своего решение, определённое знание теоретических аспектов решения кейса, со ссылками на норму закона - оцениваются в четыре балла;</p>	+	+	+

				<p>в) частично правильное решение кейса, недостаточная аргументация своего решение, со ссылками на норму закона - оцениваются в три балла;</p> <p>г) неправильное решение кейса, отсутствие необходимых знание теоретических аспектов решения кейса - оцениваются в два балла.</p>			
10.	Доклад или сообщение (Д)	<p>Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Средство контроля, важное для формирования универсальных компетенций обучающегося, при развитии навыков самостоятельного творческого мышления.</p>	Темы докладов, сообщений	<p>10 баллов: Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point, Flash–презентация, видео-презентация и др.) Используются дополнительные источники информации. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Оформление работы. Оригинальность выполнения (работа сделана самостоятельно, представлена впервые).</p> <p>8 баллов: Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point, Flash–презентация, видео-презентация и др.) Содержание доклада включает в себя информацию из основных источников (методическое пособие), дополнительные источники информации не использовались. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Структура доклада сохранена (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры).</p> <p>6 баллов: Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий. Используются дополнительные источники информации. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры).</p> <p>4 балла: Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий. Содержание доклада ограничено информацией только из методического пособия. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Отсутствуют выводы и примеры. Оригинальность выполнения низкая.</p> <p>0 баллов: Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий и других наглядных материалов. Содержание ограничено информацией только из методического пособия. Заданная тема доклада не раскрыта, основная мысль сообщения не передана.</p>		+	+
11.	Эссе	<p>Средство контроля, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием</p>	Тематика эссе	<p>Знание и понимание теоретического материала: - рассматриваемые понятия определяются четко и полно, приводятся соответствующие примеры, - используемые понятия строго соответствуют теме, - самостоятельность выполнения работы. Анализ и оценка информации: - грамотно применяется категория анализа, - умело используются приемы сравнения и обобщения для анализа взаимосвязи понятий и явлений, - объясняются альтернативные взгляды на рассматриваемую проблему,</p>		+	+

		концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.		<ul style="list-style-type: none"> - обоснованно интерпретируется текстовая информация, - дается личная оценка проблеме Построение суждений: <ul style="list-style-type: none"> - изложение ясное и четкое, - приводимые доказательства логичны - выдвинутые тезисы сопровождаются грамотной аргументацией, - приводятся различные точки зрения и их личная оценка, - общая форма изложения полученных результатов и их интерпретации соответствует жанру проблемной научной статьи 			
12.	Реферат	Самостоятельная письменная аналитическая работа, выполняемая на основе преобразования документальной информации, раскрывающая суть изучаемой темы; представляет собой краткое изложение содержания книги, научной работы, результатов изучения научной проблемы важного социально-культурного, народнохозяйственного или политического значения. Реферат отражает различные точки зрения на исследуемый вопрос, в том числе точку зрения самого автора.	Темы рефератов	Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: <u>новизна</u> текста; <u>обоснованность</u> выбора источника; <u>степень раскрытия</u> сущности вопроса; <u>соблюдения требований</u> к оформлению. <p>Новизна текста: а) <u>актуальность</u> темы исследования; б) <u>новизна и самостоятельность</u> в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных); в) <u>умение работать с исследованиями</u>, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) <u>явленность авторской позиции</u>, самостоятельность оценок и суждений; д) <u>стилевое единство текста</u>, единство жанровых черт.</p> <p>Степень раскрытия сущности вопроса: а) <u>соответствие</u> плана теме реферата; б) <u>соответствие содержания</u> теме и плану реферата; в) <u>полнота и глубина</u> знаний по теме; г) <u>обоснованность</u> способов и методов работы с материалом; е) <u>умение обобщать, делать выводы, сопоставлять</u> различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).</p> <p>Обоснованность выбора источников: а) <u>оценка использованной литературы:</u> привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).</p> <p>Соблюдение требований к оформлению: а) <u>насколько верно</u> оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) <u>оценка грамотности и культуры изложения</u> (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) <u>соблюдение требований</u> к объёму реферата.</p> <p>«Отлично» - если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.</p> <p>«Хорошо» – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.</p> <p>«Удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к</p>		+	+

				реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. «Неудовлетворительно» – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.			
13.	Проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления.	Темы групповых и/или индивидуальных проектов	Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. При оценивании опираются на следующие критерии: I критерий - характеризует обоснование и постановку цели, умение спланировать пути её достижения; II критерий - имеет отношение к информационной компетентности учащегося; III критерий - позволяет оценить соответствие выбранных средств цели; IV - характеризует творческий и аналитический подход к работе; V - позволяет оценить соответствие требованиям оформления; VI – анализ процесса и результата работы; VII - характеризует личную заинтересованность автора; VIII - оценка качества проведения презентации; IX - позволяет оценить качество проектного продукта; X - дает возможность проанализировать глубину раскрытия темы проекта.			+
14.	Курсовая работа (КР)	Письменная расчетно-аналитическая самостоятельная работа студента, представляющая собой краткое изложение результатов изучения	Перечень тем курсовых работ. Образцы курсовых работ. Образцы	Оценка «Отлично» выставляется в том случае, если: - содержание и оформление работы соответствует требованиям данных Методических указаний и теме работы; - работа актуальна, выполнена самостоятельно, имеет творческий характер, отличается определенной новизной; - дан обстоятельный анализ степени теоретического исследования проблемы, различных подходов к ее решению; - в докладе и ответах на вопросы показано знание нормативной базы, учтены последние	+	+	+

		<p>проблем функционирования и развития реальных хозяйствующих субъектов, производств, технологий, предприятий и их структурных подразделений; включает обзор результатов деятельности объекта исследования, характеристику проблем и обоснованные варианты их решения, предложенные студентом.</p>	<p>презентаций.</p>	<p>изменения в законодательстве и нормативных документах по данной проблеме;</p> <ul style="list-style-type: none"> - проблема раскрыта глубоко и всесторонне, материал изложен логично; - теоретические положения органично сопряжены с практикой; даны представляющие интерес практические рекомендации, вытекающие из анализа проблемы; - в работе широко используются материалы исследования, проведенного автором самостоятельно или в составе группы (в отдельных случаях допускается опора на вторичный анализ имеющихся данных); - в работе проведен количественный анализ проблемы, который подкрепляет теорию и иллюстрирует реальную ситуацию, приведены таблицы сравнений, графики, диаграммы, формулы, показывающие умение автора формализовать результаты исследования; - широко представлен список использованных источников по теме работы; - приложения к работе иллюстрируют достижения автора и подкрепляют его выводы; - по своему содержанию и форме работа соответствует всем предъявленным требованиям. <p>Оценка «Хорошо»:</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание и оформление работы соответствует требованиям данных Методических указаний; - содержание работы в целом соответствует заявленной теме; - работа актуальна, написана самостоятельно; - дан анализ степени теоретического исследования проблемы; - в докладе и ответах на вопросы основные положения работы раскрыты на хорошем или достаточном теоретическом и методологическом уровне; - теоретические положения сопряжены с практикой; - представлены количественные показатели, характеризующие проблемную ситуацию; - практические рекомендации обоснованы; - приложения грамотно составлены и прослеживается связь с положениями курсовой работы; - составлен список использованных источников по теме работы. <p>Оценка «Удовлетворительно»:</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание и оформление работы соответствует требованиям данных Методических указаний; - имеет место определенное несоответствие содержания работы заявленной теме; - в докладе и ответах на вопросы исследуемая проблема в основном раскрыта, но не отличается новизной, теоретической глубиной и аргументированностью, имеются не точные или не полностью правильные ответы; - нарушена логика изложения материала, задачи раскрыты не полностью; - в работе не полностью использованы необходимые для раскрытия темы научная литература, нормативные документы, а также материалы исследований; - теоретические положения слабо увязаны с управленческой практикой, практические рекомендации носят формальный бездоказательный характер; 			
--	--	--	---------------------	---	--	--	--

				<p>Оценка «Неудовлетворительно»:</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание и оформление работы не соответствует требованиям данных Методических указаний; - содержание работы не соответствует ее теме; - в докладе и ответах на вопросы даны в основном неверные ответы; - работа содержит существенные теоретико-методологические ошибки и поверхностную аргументацию основных положений; - курсовая работа носит умозрительный и (или) компилятивный характер; - предложения автора четко не сформулированы. 			
15.	Курсовой проект (КП)	<p>Письменная расчетно-графическая самостоятельная работа студента, представляющая собой краткое изложение результатов решения поставленной практической задачи, оформленных в виде конструкторских, технологических, программных и других документов.</p>	<p>Перечень тем курсовых проектов. Образцы курсовых проектов. Образцы презентаций.</p>	<p>Постановка цели и обоснование проблемы проекта; Глубина раскрытия темы проекта; Разнообразие источников информации и целесообразность их использования; Соответствие выбранных способов работы цели и содержанию проекта; Анализ работы, выводы и перспективы; Личная заинтересованность автора, творческий подход к работе; Соответствие требованиям; оформления письменной части Качество проведения презентации; Качество проектного продукта.</p>	+	+	+
16.	Итоговая контрольная работа	<p>Самостоятельная письменная аналитическая работа, выступающая важнейшим элементом промежуточной аттестации по дисциплине. Целью итоговой контрольной работы является определение уровня подготовленности студента к будущей</p>	<p>Варианты заданий для контрольной работы. Образцы выполненных работ.</p>	<p>См. критерии оценивания контрольных работ</p>	+	+	+

Код занятия	Наименование разделов и тем/вид занятия/	Компетенции	Процедура оценивания	Всего баллов	Не освоены	Пороговый	Базовый	Высокий
	Раздел 1. Теоретические основы эксплуатации теплового оборудования							
1.1	Основные понятия и методы оценки показателей надежности. Виды отказов. Основные принципы обеспечения надежности Нормы надежности технических систем, агрегатов и деталей. Основные понятия и определения теории эксплуатации. Основные понятия и определения теории надежности. Показатели надежности Вероятностное описание законов и показателей надежности. Расчет структурной надежности систем. Применение теории надежности к решению эксплуатационных задач /Лек/	ПК-1, ПК-2, ПК-4	УЗТ	10	0-5	6-7	8-9	10
1.2	Изучение деятельности оперативного персонала котельной и тепловой электрической станции /Лаб/	ПК-1, ПК-2, ПК-4	УЗТ	10	0-5	6-7	8-9	10
1.3	Проверочный расчет воздухонагревателя. Наладка и эксплуатация систем отопления /Пр/	ПК-1, ПК-2, ПК-4						
1.4	Вопросы для самоконтроля /Ср/	ПК-1, ПК-2, ПК-4	УЗТ	10	0-5	6-7	8-9	10
	Раздел 2. Эксплуатация теплогенерирующих установок							
2.1	Основные задачи и средства управления теплоэнергетическим оборудованием. Рабочие диапазоны нагрузок энергетического оборудования. Правила безопасной эксплуатации котельных установок. Персонал котельной и его обязанности. Эксплуатация стационарных паровых котлов. Особенности эксплуатации водогрейных котлов. Способы консервации котлов. Техническое освидетельствование и ремонт котлов /Лек/	ПК-1, ПК-2, ПК-4						
2.2	Исследование технических характеристик и режимов работы котлоагрегатов /Лаб/	ПК-1, ПК-2, ПК-4	УЗТ	10	0-5	6-7	8-9	10
2.3	Наладка и эксплуатация теплогенерирующих установок. /Пр/	ПК-1, ПК-2, ПК-4	УЗТ	10	0-5	6-7	8-9	10
2.4	Пуски и остановы турбин. Обслуживание турбин во время работы /Лаб/	ПК-1, ПК-2, ПК-4	УЗТ	10	0-5	6-7	8-9	10
2.5	Вопросы для самоконтроля /Ср/	ПК-1, ПК-2, ПК-4	УЗТ	10	0-5	6-7	8-9	10
	Раздел 3. Эксплуатация вспомогательного оборудования котельной							
3.1	Обслуживание вспомогательных устройств. Водоподготовка /Лек/	ПК-1, ПК-2, ПК-4	УЗТ	10	0-5	6-7	8-9	
3.2	Эксплуатация вспомогательного оборудования и обслуживание систем турбин /Лаб/	ПК-1, ПК-2, ПК-4	УЗТ	10	0-5	6-7	8-9	10
3.3	Исследование работы дымососа /Пр/	ПК-1, ПК-2, ПК-4	УЗТ	10	0-5	6-7	8-9	10
3.4	Вопросы для самоконтроля /Ср/	ПК-1, ПК-2, ПК-4	УЗТ	10	0-5	6-7	8-9	10

	Раздел 4.Эксплуатация тепловых сетей								
4.1	Техническое обслуживание оборудование тепловых сетей /Лек/	ПК-1, ПК-2, ПК-4	УЗТ	10	0-5	6-7	8-9	10	
4.2	Исследование технического состояния оборудования тепловых сетей /Лаб/	ПК-1, ПК-2, ПК-4	УЗТ	10	0-5	6-7	8-9	10	
4.3	Расчет конструкции подвижных опор тепловых сетей /Пр/	ПК-1, ПК-2, ПК-4	УЗТ	10	0-5	6-7	8-9	10	
4.4	Вопросы для самоконтроля /Ср/	ПК-1, ПК-2, ПК-4	УЗТ	10	0-5	6-7	8-9	10	
	Раздел 5.Тепловые пункты		УЗТ	10	0-5	6-7	8-9	10	
5.1	Техическое обслуживание и ремонт тепловых пунктов и теплопотребляющих систем. /Лек/	ПК-1, ПК-2, ПК-4	УЗТ	10	0-5	6-7	8-9	10	
5.2	Исследование режимов работы оборудования тепловых пунктов /Лаб/	ПК-1, ПК-2, ПК-4	УЗТ	10	0-5	6-7	8-9	10	
5.3	Составление технологической карты по техническому обслуживанию и ремонту теплообменников /Пр/	ПК-1, ПК-2, ПК-4	УЗТ	10	0-5	6-7	8-9	10	
5.4	Вопросы для самоконтроля /Ср/	ПК-1, ПК-2, ПК-4	УЗТ	10	0-5	6-7	8-9	10	
5.5	Экзамен /КЭ/	ПК-1, ПК-2, ПК-4	УЗТ	10	0-5	6-7	8-9	10	

* - указать У- устный ответ, З- задача, К- контрольная работа, Т- тестовое задание, Э - экзамен и т.п.

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ФОС ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

основной образовательной программы по направлению подготовки (специальности)
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль Энергетика теплотехнологии)

Представленный фонд оценочных средств соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки от «28» февраля 2018г. № 143.

Оценочные средства текущего и промежуточного контроля соответствуют целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки.

Оценочные средства, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС, отвечают задачам профессиональной деятельности выпускника.

Оценочные средства и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов представлены в достаточном объеме.

Оценочные средства позволяют оценить сформированность компетенции, указанных в рабочих программах дисциплин (модуля).

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки бакалавров/специалистов по направлению подготовки/специальности 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль Энергетика теплотехнологии)

(шифр и наименование направления подготовки (специальности))

Первый заместитель директора по экономике и финансам МУП «Жатайтеплосеть»

Городского округа «Жатай»,
кандидат экономических наук

«14» ноября 2018г.

