

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Арктический государственный агротехнологический университет»

Кафедра Энергообеспечение в АПК

Регистрационный номер № 07-10/ТТ-23-30

Теплоснабжение и тепловые сети РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Закреплена за кафедрой **Энергообеспечение в АПК**

Учебный план b130301_23_1_ТТ.plx.plx
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость/зет **13 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	468
в том числе:	
аудиторные занятия	204,3
самостоятельная работа	237
часов на контроль	26,7

Виды контроля в семестрах:
экзамены 7
зачеты 6

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.ч., доцент, Мамиев Умис 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 Александр 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)

Цель дисциплины «Теплоснабжение и тепловые сети» – формирование у обучающихся системы компетенций и обучение студентов правильному пониманию и подходам к решению задач, стоящих перед инженерами-строителями при проектировании, монтаже и эксплуатации систем централизованного теплоснабжения и теплогенерирующих установок с учетом инновационных энергосберегающих технологий, экологической, топливно-энергетической и экономической ситуации в стране, уровня и

Задачи дисциплины:

- подготовка бакалавра, умеющего: проектировать, монтировать и эксплуатировать системы централизованного теплоснабжения и теплогенерирующие установки;
- оптимизировать проектные и эксплуатационные решения с учетом надежного функционирования
- автоматизировать системы, тепловые пункты и осуществлять автоматизированное управление технологическими процессами централизованного теплоснабжения и теплогенерирующих установок.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

ИД-1ПК-1: Использует номенклатуру оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, их устройство, технические характеристики, условные обозначения на схемах, методы монтажа, регулировки, наладки и ремонта

Знать:

Номенклатуру основного оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, принципиальные схемы их устройства, основные технические характеристики

Уметь:

определять типы основного оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, их условные обозначения на схемах

Владеть:

навыками определения характеристик простейших технологических схем теплоэнергетического производства

ИД-2ПК-1: 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-3ПК-1: Выполняет проекты различных технологических схем, разработки технологических карт монтажа, регулировки, наладки и ремонта теплоэнергетического оборудования,

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

ПК-4 Способен планировать, организовывать и управлять процессом эксплуатации котлов, трубопроводов и оборудования тепловых сетей
ИД-1ПК-4: Применяет требования нормативных документов по эксплуатации оборудования и сооружений тепловых сетей, котлового оборудования, основы менеджмента энергетического
Знать:
правила технической эксплуатации основного 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

ИД-2ПК-4: 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-3ПК-4: 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
Владеть:
Навыками общего планирования производственной деятельности, разработки должностных инструкций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

2.1	Знать:
2.1.1	- свойства газов и газовых смесей для проведения термодинамических расчётов;
2.1.2	- влияние свойств газов и газовых смесей на параметры работы теплотехнического оборудования;
2.1.3	- законы технической термодинамики и их математическое выражение;
2.1.4	- свойства термодинамических процессов и круговых процессов (циклов);
2.1.5	- принципы сбора, отбора и обобщения информации для разработки и размещения схем ОПД.
2.2	Уметь:
2.2.1	-определять основные параметры газов и газовых смесей;
2.2.2	- подбирать рабочие тела на основе газов, газовых и парогазовых смесей для работы теплотехнических установок и систем;
2.2.3	- применять законы термодинамики на конкретных примерах;
2.2.4	- определять принадлежность термодинамического процесса и цикла и его основные характеристики;
2.2.5	- составлять схемы размещения ОПД в соответствии с технологией производства.
2.3	Владеть:
2.3.1	- методикой расчёта параметров газов и газовых смесей.
2.3.2	- навыками расчёта основных параметров теплотехнических установок и систем.
2.3.3	- методикой расчёта теплотехнического оборудования с применением законов термодинамики
2.3.4	- методикой расчёта основных параметров термодинамических процессов и циклов
2.3.5	- навыками разработки схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
--------------------	------

3.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

3.1.1	Физика
-------	--------

3.1.2	Введение в специальность
3.1.3	Отопление и вентиляция
3.1.4	
3.1.5	Тепломассообмен
3.1.6	Физика
3.1.7	Введение в специальность
3.1.8	Отопление и вентиляция
3.1.9	Тепломассообмен
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Преддипломная практика
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	Энергосбережение в теплоэнергетике

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 семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		Итого	
	Неделя		Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	40	40	44	44	84	84
Практические	60	60	60	60	120	120
Контактная работа во время экзамена			0,3	0,3	0,3	0,3
В том числе в форме практ.подготовки	4	4			4	4
Итого ауд.	100	100	104	104	204	204
Контактная работа	100	100	104,3	104,3	204,3	204,3
Сам. работа	116	116	121	121	237	237
Часы на контроль			26,7	26,7	26,7	26,7
Итого	216	216	252	252	468	468

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.Введение в системы теплоснабжения. Тепловое потребление					
1.1	Классификация систем теплоснабжения. Характеристика потребителей теплоты систем теплоснабжения. Условия теплового комфорта. Тепловое потребление. Основные расчетные формулы. Сезонная тепловая нагрузка. Круглогодичная тепловая нагрузка. Годовой расход теплоты. Графики тепловых нагрузок систем теплоснабжения. График продолжительности суммарной тепловой нагрузки. Потребители технологического пара и горячей воды. /Лек/	6	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
1.2	Определение тепловых нагрузок на отопление, горячее водоснабжение, приточную вентиляцию /Пр/	6	10	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	

1.3	Вопросы для самоконтроля /Ср/	6	18	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
	Раздел 2.Системы теплоснабжения					
2.1	Схемы подогрева сетевой воды на ТЭЦ. Классификация водяных систем теплоснабжения. Закрытые системы водяного теплоснабжения. Схемы присоединения систем отопления. Закрытые системы водяного теплоснабжения. Схемы присоединения систем горячего водоснабжения. Закрытые системы водяного теплоснабжения. Схемы присоединения систем отопления и ГВС. Открытые системы водяного теплоснабжения. Схемы присоединения систем ГВС. Схемы присоединения систем отопления и ГВС. Открытые системы водяного теплоснабжения. Местное регулирование отопительной нагрузки /Лек/	6	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
2.2	Регулирование отпуска теплоты. Построение температурного и расходного графиков /Пр/	6	10	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
2.3	Вопросы для самоконтроля /Ср/	6	18	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
	Раздел 3.Горячее водоснабжение					
3.1	Автономные системы горячего водоснабжения. Централизованные системы горячего водоснабжения. Расчётный расход горячей воды. Гидравлический расчёт подающих теплопроводов системы горячего водоснабжения. Основные гидравлические режимы циркуляционных систем горячего водоснабжения. Гидравлический расчёт циркуляционных теплопроводов. Подбор циркуляционных насосов. /Лек/	6	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	

3.2	Определение расходов теплоносителей. Гидравлический расчет тепловых сетей /Пр/	6	10	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
3.3	Вопросы для самоконтроля /Ср/	6	20	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
Раздел 4.Регулирование централизованного теплоснабжения						
4.1	Методы регулирования теплопотребления. Качественное регулирование систем отопления. Регулирование в открытых системах теплоснабжения по температурным графикам для совместной нагрузки отопления и ГВС. Качественное регулирование при постоянном суммарном расходе воды на отопление и ГВС в подающем трубопроводе теплосети. Качественно - количественное регулирование при постоянном располагаемом напоре в начале теплосети. Центральное регулирование теплопотребления по отопительно-бытовому температурному графику. Графики тепловой нагрузки /Лек/	6	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	

4.2	Тепловой баланс теплогенератора. Эксергетический баланс теплогенератора /Пр/	6	10	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
4.3	Вопросы для самоконтроля /Ср/	6	20	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	

	Раздел 5.Тепловые сети					
6.2	Определение поверхности нагрева пластинчатого теплообменника и потерь давления в водоподогревателях /Пр/	6	10	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
6.3	Вопросы для самоконтроля /Ср/	6	20	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
	Раздел 7.Гидравлический расчёт тепловых сетей					
7.1	Определение расчётных расходов теплоносителя. Закрытые системы теплоснабжения. Открытые системы теплоснабжения. Основные положения гидравлического расчёта. Порядок гидравлического расчёта трубопроводов водяных тепловых сетей. Гидравлический расчёт паропроводов. Расчёт паропроводов насыщенного пара. Расчёт паропроводов перегретого пара. Гидравлический расчёт	7	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
7.2	Изучение принципов погодозависимого регулирования в системах теплоснабжения /Пр/	7	8	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
7.3	Вопросы для самоконтроля /Ср/	7	20	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
	Раздел 8.Гидравлические режимы тепловых сетей					

8.1	Пьезометрические графики. Выбор схем присоединения абонентов. Расчёт гидравлических режимов. Гидравлическая устойчивость	7	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
8.2	Изучение и испытание теплосчетчика ТЭМ-104 /Пр/	7	8	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
8.3	Вопросы для самоконтроля /Ср/	7	20	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
Раздел 9.Расчёт трубопроводов на прочность и компенсацию тепловых удлинений						
9.1	Определение расстояний между подвижными опорами. Определение нагрузок на опоры трубопроводов. Компенсация температурных удлинений. Расчёт Гобразного компенсатора. Г-образный отвод с углом не менее 90*. П-образный компенсатор. /Лек/	7	8	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
9.2	Практическое занятие по разделу /Пр/	7	8	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
9.3	Вопросы для самоконтроля /Ср/	7	20	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
Раздел 10.Тепловая изоляция и тепловой расчёт						

10.1	Требования, предъявляемые к теплоизоляционным материалам, и их свойства. Теплоизоляционные материалы, изделия и конструкции при наземной и подземной прокладке тепловых сетей в каналах. Теплоизоляционные материалы. Теплоизоляционные конструкции. Теплоизоляционные материалы и конструкции бесканальных прокладок. Тепловой расчёт изоляции. Расчёт теплопроводов наземной прокладки. Тепловой расчёт изоляции при канальной прокладке. Тепловой расчёт изоляции при бесканальной прокладке. Определение толщины изоляции по температуре на поверхности. Определение температурного поля грунта вокруг теплопроводов подземной прокладки. Падение температуры теплоносителя по длине изолированного теплопровода. Определение	7	8	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
10.2	Практическое занятие по разделу /Пр/	7	8	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
10.3	Вопросы для самоконтроля /Ср/	7	20	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
	Раздел 11.Источники тепла					

11.1	Виды и состав топлив. Теплота сгорания топлива. Общие технические характеристики топлива. Характеристики твердого топлива. Характеристики мазута. Характеристики природного газа. Размолоспособность топлива. Характеристика угольной пыли. Виды источников тепла для теплоснабжения. Паротурбинные ТЭЦ. Водоподогревательные установки ТЭЦ. Котельные и их принципиальные схемы. Атомные ТЭЦ. Когенерационные системы. Гелиотеплоснабжение. Геотермальное теплоснабжение. Теплонасосные установки. Совместная работа нескольких источников теплоты. Гидравлический удар в теплосетях	7	8	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
------	---	---	---	--	--	--

11.2	Практическое занятие по разделу /Пр/	7	8	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
------	--------------------------------------	---	---	--	--	--

11.3	Вопросы для самоконтроля /Ср/	7	20	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
------	-------------------------------	---	----	--	--	--

Раздел 12. Основы эксплуатации систем теплоснабжения

12.1	Испытание, промывка и пуск теплосетей. Настройка систем теплоснабжения. Организация эксплуатации систем теплоснабжения. Защита трубопроводов от наружной коррозии. Защита систем горячего водоснабжения от внутренней коррозии. Требования к качеству воды на горячее водоснабжение. Противокоррозионная и противонакипная обработка воды для нужд горячего водоснабжения.	7	8	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
------	--	---	---	--	--	--

12.2	Практическое занятие по разделу /Пр/	7	20	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
------	--------------------------------------	---	----	--	--	--

12.3	Вопросы для самоконтроля /Ср/	7	21	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
12.4	/КЭ/	7	0,3	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4 ИД-3ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	

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

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

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Хакимзянов И. Ф., Сафин Р. Р., Воронин А. Е.	Теплоснабжение с основами теплотехники: учебное пособие	Казань: КНИТУ; Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/101898 , 2016
Л1.2	Шкаровский А. Л.	Теплоснабжение: учебник для спо	Санкт-Петербург: Лань, 2020
Л1.3	Барочкин А. Е., Горшенин С. Д., Барочкин Ю. Е.	Тепловые сети: учебное пособие	Иваново: ИГЭУ, 2018

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Голстова Ю. И.	Централизованное теплоснабжение: учебное пособие для спо	Санкт-Петербург: Лань, 2023
Л2.2	Голстоброва Л. И.	Heat Network: Construction and Operation. Тепловые сети: проектирование и эксплуатация:	Новосибирск: НГТУ, 2021

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Долинин Д. А., Самышина О. В.	Тепловые сети и системы теплоснабжения: методические указания для студентов заочной формы обучения по направлению подготовки 13.04.01 «теплоэнергетика и теплотехника» с направленностью (профилем) «эксплуатация и инжиниринг тэс и турбинного оборудования аэс»,	Иваново: ИГЭУ, 2021
Л3.2	составители В. В., Чудинов Д. М., Попова Н. М.	Теплоснабжение района города: методические указания к выполнению практических занятий и курсового проекта по дисциплине «теплоснабжение» для бакалавров направлений 08.03.01 «строительство», 13.03.01	Воронеж: ВГТУ, 2022

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

Э1	Электронная - библиотечная система издательства «Лань» - http://e.lanbook.com/
----	--

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

7.3.1	LIBREOFFICE
7.3.2	Adobe Reader
7.3.3	Kaspersky Endpoint Security for Business
7.3.4	Adobe Reader
7.3.5	Windows 7
7.3.6	MicrosoftOffice 2016
7.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
7.4.1	Федеральный портал "Российское образование"
7.4.2	Информационно-правовой портал «Гарант» компании
7.4.3	Справочно-правовая система Консультант Плюс, версия Проф
8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ (перечень учебных помещений, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения)	
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 FLIRE60 – 1 шт. 6) Портативный цифровой измеритель температуры ИТ-17К- 1шт 7) Комплект измерительный – шкаф контроля микроклимата ШКПУ-1- 1шт 8)	

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 Corequadq6600, 4gbram, 160gb; монитор benqg900wa; ПК Системный блок Deponeoncore2duoe8300, 2gbram, hdd 160gb; монитор lgw1934s; Тонкий клиент Eltextc-50; Учебная мебель: Компьютерные столы; Стулья ученические; Программное обеспечение: Calculate Linux, GNU General Public License; Libreoffice Открытое лицензионное соглашение GNUGeneralPublicLicense
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

«Методические указания к выполнению самостоятельных работ» предназначены для выполнения самостоятельной работы в рамках реализуемых основных образовательных программ, соответствующих требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

10. ПРИЛОЖЕНИЕ
10.1.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю). 10.2.Методические указания по выполнению практических работ. 10.3.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)
Инженерный факультет
Кафедра Энергообеспечение в АПК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Дисциплина (модуль): **Б1.В.04 Теплоснабжение и тепловые сети**

Направление подготовки: **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) образовательной программы: **Энергетика теплотехнологии**

Квалификация выпускника: **Бакалавр**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость / 468 /13 ЗЕТ

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, Михаил Чингис Генюевыч
(степень, звание, фамилия, имя, отчество)

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

Протокол заседания кафедры № 14 от «17» мар 2023 г.

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

Протокол заседания кафедры № 14 от «17» мар 2023 г.

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

Протокол заседания МК факультета № 5 от «19» мар 2023 г.

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

«23» мар 2023 г.

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

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2	3
Производственно-технологический	ПК-1: Способен к разработке технологических схем теплоэнергетического производства, тепловых сетей и систем теплоснабжения	ИД-1ПК-1: Использует номенклатуру оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, их устройство, технические характеристики, условные обозначения на схемах, методы монтажа, регулировки, наладки и ремонта ИД-2ПК-1: Проводит анализ и осуществляет подбор оборудования технологических схем теплоэнергетического производства и систем теплоснабжения, графически представлять информацию разрабатываемых технологических схем ИД-3ПК-1: Выполняет проекты различных технологических схем, разработки технологических карт монтажа, регулировки, наладки и ремонта теплоэнергетического оборудования, выполнения
	ПК-4 Способен планировать, организовывать и управлять процессом эксплуатации котлов, трубопроводов и оборудования тепловых сетей	ИД-1ПК-4: применяет требования нормативных документов по эксплуатации оборудования и сооружений тепловых сетей, котлового оборудования, основы менеджмента энергетического производства в профессиональной деятельности ИД-2ПК-4: разрабатывает инструкции с учетом специфики производства по эксплуатации оборудования, планы-графики проведения работ по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту оборудования ИД-3ПК-4: 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		
ПК-1	ИД-1ПК-1	Знать: Номенклатуру основного оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, принципиальные схемы их устройства, основные технические характеристики Уметь: определять типы основного оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, их условные обозначения на схемах Владеть: навыками определения характеристик простейших технологических схем теплоэнергетического производства	Текущий контроль: <i>Устный опрос, (опрос, задачи)</i> Промежуточная аттестация: <i>Экзамен</i>
	ИД-2ПК-1	Знать: основные методы сравнительного анализа технологических схем теплоэнергетического производства и систем теплоснабжения	

		<p>Уметь:</p> <p>производить расчет эффективности работы основного оборудования систем теплоснабжения, надежности технических систем</p> <p>Владеть:</p> <p>аналитическими навыками исследования простейших технологических схем теплоэнергетического производства</p>	
	ИД-3ПК-1	<p>Знать:</p> <p>общую технологию теплоэнергетического производства, основные виды и типы технологических схем</p> <p>Уметь:</p> <p>осуществлять подбор основного оборудования технологических схем теплоэнергетического производства</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыками проектирования простейших технологических схем теплоэнергетического производства</p>	
ПК-4	ИД-1ПК-4	<p>Знать:</p> <p>правила технической эксплуатации основного теплоэнергетического оборудования, типовых тепловых энергоустановок и тепловых сетей, котлового оборудования</p> <p>Уметь:</p> <p>Анализировать состояние теплоэнергетического производства по соблюдению требований и правил технической эксплуатации типового оборудования</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыки технической эксплуатации теплоэнергетического оборудования, тепловых энергоустановок и тепловых сетей, котлового оборудования</p>	
	ИД-2ПК-4	<p>Знать:</p> <p>виды и типы технологических карт монтажа, регулировки, наладки и ремонта основного теплоэнергетического оборудования</p> <p>Уметь:</p> <p>осуществлять выбор методов монтажа, регулировки, наладки и ремонта и применять их при выполнении поставленной производственной задачи</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыками разработки технологических карт монтажа, регулировки, наладки и ремонта типового теплоэнергетического оборудования</p>	
	ИД-3ПК-4	<p>Знать:</p> <p>Основные принципы планирования и методы управления трудовым коллективом, методику разработки должностных инструкций</p>	

		<p>Уметь:</p> <p>Составлять план производственной деятельности предприятия теплоэнергетики, распределять функциональные обязанности между членами трудового коллектива в рамках выполнения поставленной производственной задачи</p> <p>Владеть:</p> <p>Навыками общего планирования производственной деятельности, разработки должностных инструкций</p>	
--	--	--	--

3. ОПИСАНИЕ КРИТЕРИЕВ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Уровни освоения	Критерии оценивания	Шкала оценивания результатов
Не освоены	<p>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.</p> <p>студент демонстрирует выполнение практических навыков и умений с грубыми ошибками.</p>	<p>0 – 60</p> <p>Неудовлетворительно (Не зачтено)</p>
Уровень 1	<p>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.</p>	<p>61 – 75</p> <p>Удовлетворительно (Зачтено)</p>
Уровень 2	<p>студент освоил учебный материал в полном объёме, хорошо ориентируется в учебном материале, излагает материал в логической последовательности, однако при ответе допускает неточности.</p> <p>студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины, однако допускает некоторые неточности.</p>	<p>76 - 85</p> <p>Хорошо (Зачтено)</p>
Уровень 3	<p>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.</p> <p>студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины.</p>	<p>86 – 100</p> <p>Отлично (Зачтено)</p>

2.1. Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Категория профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
1	2	3	4	5	6
Направленность (профиль): Энергетика теплотехнологий					
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический					
разработка схем размещения ОПД и их систем; разработка правил технологической дисциплины при обслуживании ОПД; контроль соблюдения норм расхода топлива и всех видов энергоресурсов на ОПД; организация метрологического обеспечения технологических процессов ОПД; обеспечение экологической безопасности действующих и проектируемых объектов профессиональной деятельности	объекты малой энергетики; установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии; котельные установки различного назначения; системы и установки по производству сжатых и сжиженных газов, компрессорные, холодильные установки; установки систем кондиционирования воздуха; тепловые насосы; вспомогательное теплотехническое оборудование; тепло - и массообменные аппараты различного назначения; тепловые сети и системы теплоснабжения; теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок; системы топливоснабжения, топливо и масла; промышленные тепловые электростанции; объекты нетрадиционной и возобновляемой энергетики		ПК-1. способен к разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства	ПК-1.1. Участвует в разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства ПК-1.2. Соблюдает правила технологической дисциплины при эксплуатации ОПД	16.005 Специалист по эксплуатации котлов, работающих на твердом топливе 16.012 Специалист по эксплуатации котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве 16.014 Специалист по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей 20.025 Работник по эксплуатации оборудования, трубопроводов и арматуры тепловых сетей
			ПК-4. готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД	ПК-4.1. Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД ПК-4.2. Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД	

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на этапе изучения дисциплины, описание шкал оценивания

Перечень и описание компетенций		
Уровни освоения, показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-1 ПК-4		
Не освоены	незнание значительной части программного материала, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на задаваемые вопросы, невыполнение практических заданий;	0 – 60 Неудовлетворительно (не зачтено)
Уровень 1 (пороговый)	дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;	
Знать: ПК-1 ПК-4	основные методы и способы разработки схем размещения объектов профессиональной деятельности; основные правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности; основные нормативы и требования по энерго- и ресурсосбережению; основные методы и способы разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению.	75 – 61 Удовлетворительно (зачтено)
Уметь: ПК-1 ПК-4	разрабатывать простые схемы размещения основных объектов профессиональной деятельности; соблюдать технологическую дисциплину при эксплуатации основных объектов профессиональной деятельности в соответствии с правилами; применять знания нормативов по энерго- и ресурсосбережению; разрабатывать типовые мероприятия по энерго- и ресурсосбережению.	
Владеть: ПК-1 ПК-4	навыками разработки схем размещения основных объектов профессиональной деятельности; навыками соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации основных объектов профессиональной деятельности; навыками демонстрации знаний основных нормативов по энерго- и ресурсосбережению; навыками разработки основных мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности.	
Уровень 2 (продвинутой)	позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;	
Знать: ПК-1 ПК-4	методы и способы разработки схем размещения объектов профессиональной деятельности; правила технологической дисциплины при	85 – 76 Хорошо (зачтено)

	<p>эксплуатации различных объектов профессиональной деятельности;</p> <p>нормативы и требования по энерго- и ресурсосбережению на различных объектах профессиональной деятельности;</p> <p>методы и способы разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на различных объектах профессиональной деятельности.</p>	
<p>Уметь: ПК-1 ПК-4</p>	<p>разрабатывать схемы размещения различных объектов профессиональной деятельности;</p> <p>соблюдать технологическую дисциплину при эксплуатации различных объектов профессиональной деятельности в соответствии с правилами;</p> <p>применять знания нормативов по энерго- и ресурсосбережению на различных объектах профессиональной деятельности;</p> <p>разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на различных объектах профессиональной деятельности.</p>	
<p>Владеть: ПК-1 ПК-4</p>	<p>навыками разработки схем размещения различных объектов профессиональной деятельности;</p> <p>навыками соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации различных объектов профессиональной деятельности;</p> <p>навыками демонстрации знаний нормативов и требований по энерго- и ресурсосбережению на различных объектах профессиональной деятельности;</p> <p>навыками разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на различных объектах профессиональной деятельности.</p>	
<p>Уровень 3 (высокий)</p>	<p>предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении;</p>	
<p>Знать: ПК-1 ПК-4</p>	<p>современные методы и способы разработке схем размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства;</p> <p>правила технологической дисциплины при эксплуатации всех объектов профессиональной деятельности;</p> <p>нормативы и современные требования по энерго- и ресурсосбережению на различных всех объектах профессиональной деятельности;</p> <p>современные технологии, методы и способы разработки мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на всех объектах профессиональной деятельности.</p>	<p>100 – 86 Отлично (зачтено)</p>
<p>Уметь: ПК-1 ПК-4</p>	<p>разрабатывать схемы размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства;</p> <p>соблюдать технологическую дисциплину при эксплуатации всех объектов профессиональной деятельности в соответствии с правилами;</p>	

	применять знания нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности с учетом современных требований; разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности с учетом современных требований.	
Владеть: ПК-1 ПК-4	навыками разработки схем размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства; навыками соблюдения правил технологической дисциплины при эксплуатации всех объектов профессиональной деятельности; навыками демонстрации знаний нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности с учетом современных требований; навыками разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности с учетом современных требований.	

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовой вариант

ПК-1 Способен к разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства;

ПК-4 Готов в обработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД.

Тест (тестовые задания)

1 Вариант

Тема «Теплоснабжение и тепловые сети»

1. Источниками тепловой энергии в системе централизованного теплоснабжения являются:

- A- ТЭЦ и котельные
- B- ГРЭС
- C- индивидуальные котлы
- D- КЭС
- E- АЭС

2. Теплофикацией называется:

- A- выработка электроэнергии
- B- централизованное теплоснабжение на базе комбинированной выработки тепловой и электрической энергии
- C- выработка тепловой энергии
- D- передача электроэнергии на большие расстояния
- E- потребление тепловой энергии

3. Виды тепловых нагрузок:

- А- сезонные и круглогодовые
- 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- однетрубные 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
- Д- минеральной ватой
- Е- любым теплоизоляционным материалом

11. Тепловые потери в тепловых сетях бывают:

- А- линейные и местные
- В- в окружающую среду через теплоизоляцию
- С- гидравлические и статические
- Д- аварийные и базовые
- Е- непрерывные и периодические

12. К основному оборудованию ТЭЦ относятся :

- А- насосы и подогреватели
- В- теплопроводы и РОУ
- С- котел и турбина
- Д- ЦТП и МТП
- Е- тепловые узлы и абонентские вводы

13. Водоподготовка для тепловых сетей включает следующие операции:

- А- механическое фильтрование
- В- осветление, умягчение, деаэрация
- С- регенерация ионитов
- Д- взрыхление и отмывка ионитов
- Е- регенерация и отмывка ионитов

14. Испытания тепловых сетей бывают:

- А- первичные и плановые
- В- наладочные и аварийные
- С- пусковые и эксплуатационные
- Д- непрерывные и периодические
- Е- летние и зимние

15. Задачей наладки тепловых сетей является:

- А- обеспечение расчетного распределения теплоносителя у всех потребителей
- В- определение плотности и прочности трубопроводов
- С- определение потерь тепла
- Д- компенсация температурных удлинений труб
- Е- 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.

$$5 = 0,91-1$$

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

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

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 в теплоносителе;
- 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 теплового счетчика. Вибрация существенно влияет на работу вихревых расходомеров.

Нестабильность электропитания предопределяет выбор теплового счетчика с аккумуляторами. Она также влияет на расположение штока автоматических клапанов при отсутствии электроэнергии: закрыто, промежуточное положение, полностью открыто; заставляет устанавливать местный резервный источник электропитания 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 единоразовых 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 перемычкой. 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 перемычки (рис. 1), что обеспечивает фильтрование как сетевой, так и подмешиваемой воды. На перемычке 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.

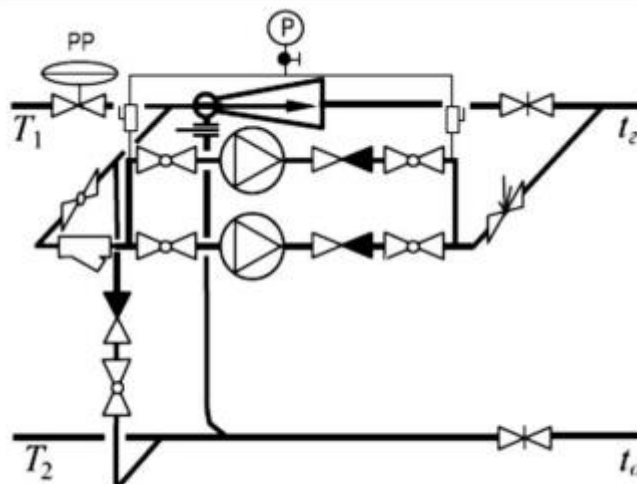


Рисунок 1. Параллельное гидроэлеватору размещение насосного узла

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.

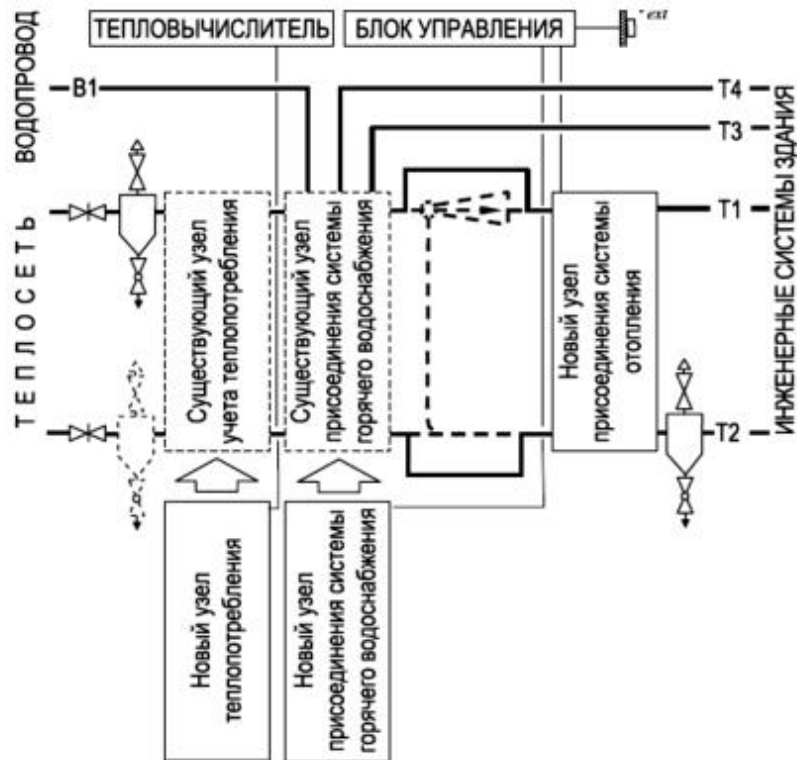


Рис. 2. Схема замены узлов при модернизации теплового пункта

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 устанавливают 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.



а



б

Рис.3 Общий вид абонентского ввода: а – до модернизации; б – после модернизации

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.

Блочные тепловые пункты Danfoss

Блочные тепловые пункты применяют для присоединения к тепловой сети систем отопления, горячего водоснабжения, вентиляции и кондиционирования как новых, так и существующих зданий при модернизации их абонентских вводов. Блочные тепловые пункты представляют собой готовую к подключению и эксплуатации компактную установку (рис.4).



Рис.4 Блочный тепловой пункт Danfoss

Компоновку блочных тепловых пунктов выполняют индивидуально, с учетом размеров помещения теплового пункта. Изготавливают блочные тепловые пункты под любые тепловые нагрузки на основании базовых схем, которыми предусмотрены варианты присоединения инженерных систем здания к тепловой сети. Подбор оборудования осуществляют по программе расчета тепловых пунктов Danfoss.

В общем случае блочный тепловой пункт состоит из комбинации следующих составляющих:

- узла учета и регулирования тепловой энергии для учета фактического расхода теплоносителя и теплоты, а также регулировки (снижения) расхода теплоносителя в соответствии с заданным графиком температуры;
- узла отопления для обеспечения требуемого расхода тепловой энергии с учетом погодных условий, времени суток, дней недели и пр.;
- узла горячего водоснабжения для поддержания нормативной температуры воды (55–60 °С) в системе горячего водоснабжения и осуществления термической дезинфекции системы;
- узла вентиляции для регулирования расхода тепловой энергии в соответствии с погодными условиями и временем суток.

Блочные тепловые пункты (рис. 5) представляют собой автоматизированную установку с необходимым оборудованием в соответствии с требованиями, предъявляемыми к тепловым пунктам.

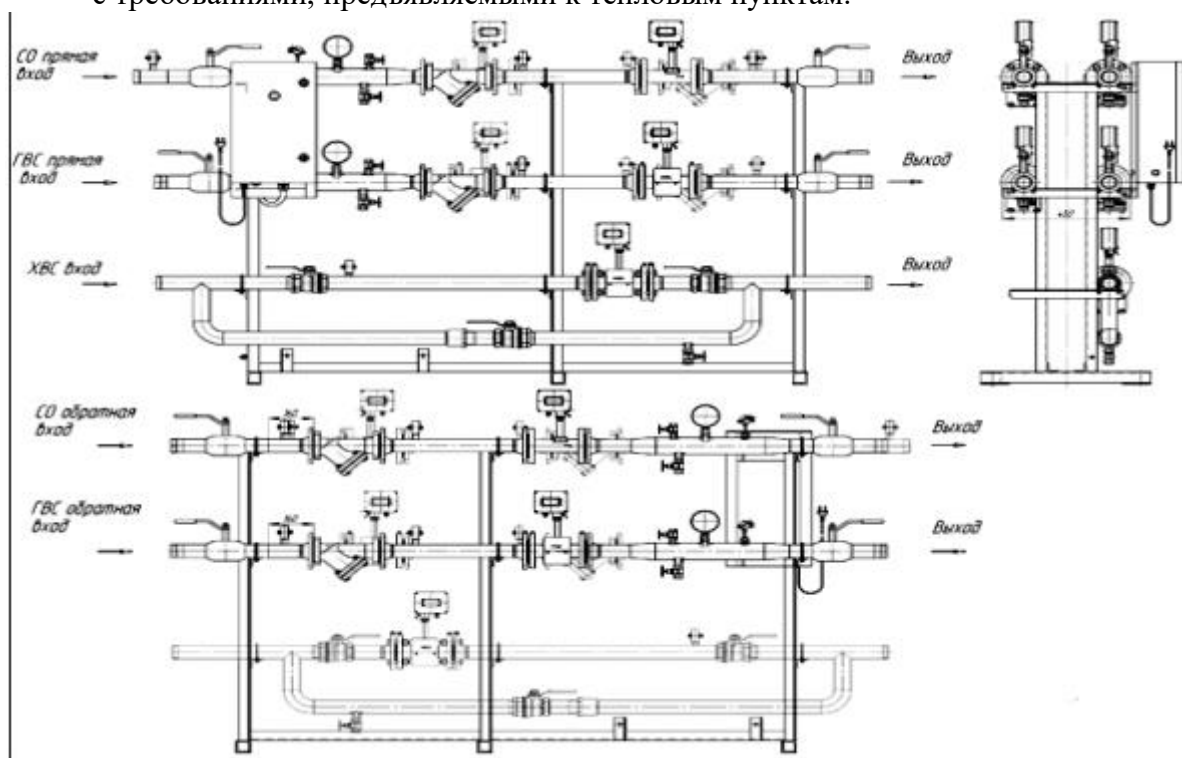


Рис.5 Чертеж модуля индивидуального блочного теплового пункта

В комплект поставки входят: теплообменники, циркуляционные насосы, запорно-регулирующая арматура, фильтры, трубопроводы, приборы автоматики, щит управления, кабели, документация. Большинство указанного оборудования подбирают по компьютерным программам, компактно увязывая между собой для обеспечения удобства эксплуатации.

Задача проектировщика, применяющего блочные тепловые пункты, сводится к сбору исходных данных и указанию их в опросном листе.

Применение блочных тепловых пунктов по сравнению с традиционным абонентским вводом позволяет:

- снизить затраты на создание теплового пункта;
- уменьшить занимаемую площадь помещения;
- сократить срок монтажа и пуско-наладочных работ;
- сэкономить тепловую энергию и денежные средства;
- повысить надежность теплоснабжения здания;
- упростить дальнейшую модернизацию (автоматизацию) инженерных систем зданий.

Блочный тепловой пункт представляет собой готовое техническое решение для абонентского ввода. Теплогидравлическое взаимодействие и геометрическое расположение всех элементов в нем осуществляет производитель.

Рабочее задание

Изучите виды модернизации тепловых пунктов и способы их автоматизации; ознакомьтесь с конструкциями блочных тепловых пунктов.

Оформите отчет о проделанной работе.

Отчет должен включать в себя:

- номер работы и ее название;
- цель и задачи лабораторной работы;

– краткое описание видов автоматизации и конструкции блочных тепловых пунктов;

– выводы.

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 – частично правильное решение кейса, недостаточная аргументация своего решения, со ссылками на норму закона - оцениваются в три балла;
- 2 б – неправильное решение кейса, отсутствие необходимых знаний теоретических аспектов решения кейса - оцениваются в два балла.

Примерные темы рефератов

1. Производство и потребление тепловой энергии. Классификация тепловых нагрузок
2. Централизованное теплоснабжение. Классификация систем теплоснабжения. Теплофикация от тепловых электростанций – ТЭЦ.
3. Топливо. Краткая характеристика отдельных видов топлива.
4. Альтернативные источники энергии
5. Теплогенерирующие установки. Общие сведения о котельных установках. Тепловой баланс котельного агрегата
6. Основное теплофикационное оборудование. Водоподготовка. Деаэратор. Экономайзер. Воздухоподогреватель.
7. Тепловые сети. Устройство, способы прокладки и оборудование теплопроводов.
8. Тепловые пункты. Присоединение теплопотребляющих систем к тепловым сетям. Автоматизация систем теплоснабжения.
9. Горячее водоснабжение. Классификация систем горячего водоснабжения. Присоединение систем горячего водоснабжения к тепловым сетям.
10. Тепловые режимы и их регулирование.
11. Гидравлические режимы и их регулирование
12. Методы учета расхода теплоты. Принципы работы приборов учета теплоты.
13. Эксплуатация тепловых энергоустановок: техническое обслуживание, контроль за состоянием, ремонт тепловых энергоустановок
14. Организация эксплуатации тепловых энергоустановок
15. Техническая документация на тепловые энергоустановки, требования безопасности эксплуатации.
16. Эксплуатация тепловых сетей.

17. Эксплуатация тепловых пунктов (ТП, ЦТП)
18. Подготовка и проведение отопительного периода.

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.

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 теплоснабляющих 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, обнаружившему 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.

«Незачтено» - выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «незачтено» 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 и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в конце 6, 7 семестра и завершает изучение дисциплин: «Б1.В.12 Теплоснабжение и тепловые сети», который проводится *в устной или письменной формах, в форме контрольного тестирования.*

Возможен вариант, когда промежуточная аттестация проводится по результатам текущего контроля.

Промежуточная аттестация заочной формы обучения включает выполнение *контрольных работ.*

Время выполнения заданий 1 месяц.

Проведение промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости студентов проводится с использованием ИС VisualTestingStudio и Moodle(moodle.yasa.ru).

В соответствии с действующим Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования: бакалавриата, специалитета, магистратуры в ФГБОУ ВО Якутская ГСХА оценка знаний, умений и навыков осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы по 100-балльной шкале.

Для оценки результата сдачи студентом курсового экзамена и дифференцированного зачета используются отметки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Для оценки результата сдачи студентом курсового зачета используются отметки «зачтено» и «не зачтено».

Рейтинговый регламент устанавливает следующее соотношение между оценками в баллах и их числовыми эквивалентами. Перевод балльных оценок в академические отметки по экзаменационным дисциплинам производится по следующей шкале:

- От 86 до 100 баллов общего рейтинга - «отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

-От76 до 85 балла - «хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое;

- От 61 до 75 балла - «удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические компетенции в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, в них имеются ошибки;

- Менее 60 баллов - «неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

5.1. Процедура оценивания – порядок действий при подготовке и проведении аттестационных испытаний и формировании оценки.

**Справочная таблица процедур оценивания
(с необходимым комплектом материалов и критериями оценивания)**

№ п/п	Процедуры оценивания	Краткая характеристика	Необходимое наличие материалов по оценочному средству в фонде	Критерии оценивания (примеры описания ¹)	Возможность формирования компетенции на каждом этапе		
					Знания	Навыки	Умения
1.	Конспект лекций (КЛек)	Посещение лекций и конспект позволяет формировать и оценивать умения студентов по переработке информации	Конспект лекций	<p>Критерии оценивания: Посещение и ведение конспекта лекций: Записывать кратко, схематично, последовательно с фиксированием только основных положений, выводов, формулировок, обобщений. Помечать в конспекте важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначать вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, помечать и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или практическом занятии. <i>тах – 15 баллов</i> <i>Отлично:</i> 91% - 100%; <i>Хорошо:</i> 76% - 90; <i>Удовлетворительно:</i> 61% - 75%); <i>Неудовлетворительно:</i> менее 60%</p>	+	+	+
2.	Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную	Задания для решения кейс-задачи	Система оценка кейсов: а) правильное решение кейса, подробная аргументация своего решение, хорошее знание теоретических аспектов решения кейса, со ссылками на норму закона - оцениваются в пять баллов; б) правильное решение кейса, достаточная аргументация своего решение, определённое знание теоретических аспектов решения кейса, со ссылками	+	+	+

		<p>профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы. 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</p>		<p>на норму закона - оцениваются в четыре балла; в) частично правильное решение кейса, недостаточная аргументация своего решения, со ссылками на норму закона - оцениваются в три балла; г) неправильное решение кейса, отсутствие необходимых знание теоретических аспектов решения кейса - оцениваются в два балла.</p>			
--	--	--	--	---	--	--	--

		решения проблемы, формулирует выводы, обосновывает оптимальное решение ситуации. Процесс решения, промежуточные и итоговые результаты работы студента по решению кейса подлежат контролю.					
3.	Тест (Т)	Система заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровней знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий	<p>Критерии оценивания: <i>max -15 баллов</i> Отлично: 91% - 100%; Хорошо: 76% - 90%; Удовлетворительно: 75% - 61%; Неудовлетворительно: менее 60%.</p> $K = \frac{A}{P}; K - \text{коэффициент усвоения за один тест,}$ <p>А – Количество правильных ответов, Р – общее число вопросов в тесте. 5 = 0,91-1 4 = 0,76 -0,90 3 = 0,61 -0,75 2 = 0,60 и менее.</p>	+		
4.	Реферат	Самостоятельная письменная аналитическая работа, выполняемая на основе преобразования документальной информации, раскрывающая суть изучаемой темы; представляет собой краткое изложение содержания книги,	Темы рефератов	<p>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> <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) соответствие плана теме</p>		+	+

		<p>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.</p>	<p>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).</p> <p>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.).</p> <p>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 объёму реферата.</p> <p>Рецензент должен чётко сформулировать замечание и вопросы, желательно со ссылками на работу (можно на конкретные страницы работы), на исследования и фактические данные, которые не учёл автор.</p> <p>Рецензент может также указать: обращался ли учащийся к теме ранее (рефераты, письменные работы, творческие работы, олимпиадные работы и пр.) и есть ли какие-либо предварительные результаты; как выпускник вёл работу (план, промежуточные этапы, консультация, доработка и переработка написанного или отсутствие чёткого плана, отказ от рекомендаций руководителя).</p> <p>В конце рецензии руководитель и консультант, учитывая сказанное, определяют оценку. Рецензент сообщает замечание и вопросы учащемуся за несколько дней до защиты.</p> <p>Учащийся представляет реферат на рецензию не позднее чем за неделю до экзамена. Рецензентом является научный руководитель. Опыт показывает, что целесообразно ознакомить ученика с рецензией за несколько дней до защиты. Оппонентов назначает председатель аттестационной комиссии по предложению научного руководителя. Аттестационная комиссия на экзамене знакомится с рецензией на представленную работу и выставляет оценку после защиты реферата. Для устного выступления ученику достаточно 10-20 минут (примерно столько времени отвечает по билетам на экзамене).</p> <p>Оценка 5 ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность,</p>			
--	--	--	---	--	--	--

				<p>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>Оценка 4 – 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>Оценка 3 – 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.</p> <p>Оценка 2 – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.</p> <p>Оценка 1 – реферат выпускником не представлен.</p>			
5.	Контрольная работа (Кр)	Контрольная письменная работа является важнейшим элементом промежуточной аттестации по дисциплине. Целью выполнения контрольной работы является закрепление знаний, полученных на лекционных, семинарских и лабораторно-практических занятиях; углубление знаний путем использования	Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы(по вариантам). Образцы выполненных работ.	<p>Самостоятельная письменная работа выполняется в течение семестра.</p> <p>Критерии оценивания (Кр):</p> <ul style="list-style-type: none"> - соответствие предполагаемым ответам; - правильное использование алгоритма решения задач; - логика рассуждений; - неординарность подхода к решению задач; - соблюдения указанных требований к работе; - своевременность сдачи работы на проверку. <p>Работа оценивается: Отлично- 100 -91 % Хорошо- 90-76 % Удовлетворительно- 75-61 % Неудовлетворительно – менее 60%. Работа не зачтена и возвращается на доработку.</p>	+	+	+

		дополнительной литературы и электронных ресурсов.					
6.	Зачет (З) Экзамен (Э)	Курсовые экзамены по всей дисциплине или ее части преследуют цель оценить работу студента за курс (семестр), полученные теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.	Вопросы для подготовки. Комплект экзаменационных билетов.	<p>Оценки "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.</p> <p>Оценки "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.</p> <p>Оценки "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.</p> <p>Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных</p>	+	+	+

				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.			
--	--	--	--	---	--	--	--

1.2. Критерии сформированности компетенций по разделам (темам) содержания дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем/вид занятия/	Компетенции	Процедура оценивания	Всего баллов	Не освоены	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
1	Раздел 1.Введение в системы теплоснабжения. Тепловое потребление	ПК-1 ПК-4	У КЛек Пр		0-10	10-12	12-13	13-16
2	Раздел 2.Системы теплоснабжения	ПК-1 ПК-4	У КЛек Пр		0-10	10-12	12-13	13-16
3	Раздел 3.Горячее водоснабжение	ПК-1 ПК-4	У КЛек Пр		0-10	10-12	12-13	14-16
4	Раздел 4.Регулирование централизованного теплоснабжения	ПК-1 ПК-4	У КЛек Пр		0-10	10-12	13-15	15-17
5	Раздел 5.Тепловые сети	ПК-1 ПК-4	У КЛек Пр		0-10	10-13	13-15	15-17
6	Раздел 6.Трасса и способы тепловых сетей	ПК-1 ПК-4	У КЛек Пр		0-10	11-14	14-16	16-18
	Зачет	ПК-1 ПК-4	К	61-100	0-60	61-75	76-85	86-100
7	Раздел 7.Гидравлический расчёт тепловых сетей	ПК-1 ПК-4	У КЛек Пр		0-10	10-12	12-13	13-16
8	Раздел 8.Гидравлические режимы тепловых сетей	ПК-1 ПК-4	У КЛек Пр		0-10	10-12	12-13	13-16

9	Раздел 9.Расчёт трубопроводов на прочность и компенсацию тепловых удлинений	ПК-1 ПК-4	У КЛек Пр		0-10	10-12	12-13	14-16
10	Раздел 10.Тепловая изоляция и тепловой расчёт	ПК-1 ПК-4	У КЛек Пр		0-10	10-12	13-15	15-17
11	Раздел 11.Источники тепла	ПК-1 ПК-4	У КЛек Пр		0-10	10-13	13-15	15-17
12	Раздел 12.Основы эксплуатации систем теплоснабжения	ПК-1 ПК-4	У КЛек Пр		0-10	11-14	14-16	16-18
	Экзамен	ПК-1 ПК-4	К	61-1 00	0-60	61-75	76-85	86-100

* -указать У – устный ответ, КЛек- конспект лекций, Пр – практическая работа, К – контрольная работа

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.

