

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев
«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
ИСТОЧНИКИ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОТЫ И АВТОНОМНОЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Источники производства теплоты и автономное теплоснабжение	Код модуля 1121749 УП № 6009, 6252 и 6298
Образовательная программа Теплоэнергетика и теплотехника	Код ОП 13.03.01/01.01
Траектории образовательной программы (ТОП)	ТОП 1 «Промышленная теплоэнергетика»
Направление подготовки Теплоэнергетика и теплотехника	Код направления и уровня подготовки 13.03.01
Уровень подготовки бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 1 октября 2015 г., № 1081

Екатеринбург, 20__

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Дубинин Алексей Михайлович	Доктор техн. наук, профессор	профессор	Теплоэнергетика и теплотехника	
2	Черепанова Екатерина Владимировна	Канд. техн. наук, доцент	доцент	Теплоэнергетика и теплотехника	

Руководитель модуля

А.М. Дубинин

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Председатель учебно-методического совета

Е.В. Черепанова

Протокол № _____ от _____ г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Руководитель образовательной программы (ОП),
для которой реализуется модуль**

Е.В. Черепанова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «ИСТОЧНИКИ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОТЫ И АВТОНОМНОЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ»

1.1. Объем модуля: 12 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Источники производства теплоты и автономное теплоснабжение» относится к модулям по выбору студентов образовательной траектории "Промышленная теплоэнергетика". Альтернативный ему модуль – «Источники и системы теплоснабжения». Данный модуль, также как и модуль «Источники и системы теплоснабжения», посвящен изучению основных принципов организации теплоснабжения. Но, в отличие от альтернативного модуля в данной группе выбора, здесь изучаются теоретические и практические основы применения автономных источников теплоты.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Очная форма обучения: учебный план № 6009

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Системы отопления	5	34	17	0	51	53	3 (4 ч)	108	3
2.	(ВС) Тепловые сети	6	51	17	0	68	58	Э (18 ч)	144	4
3.	(ВС) Источники теплоты централизованных и автономных систем теплоснабжения	6	34	34	0	68	58	Э (18 ч)	144	4
4.	Проект по модулю	6					36	ПМ	36	1
Всего на освоение модуля			119	68	0	187	205	40	432	12

Заочная форма с полным сроком обучения: учебный план № 6252

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Системы отопления	6	12	12	0	24	80	3 (4 ч)	108	3
2.	(ВС) Тепловые сети	7	16	6	0	22	104	Э (18 ч)	144	4
3.	(ВС) Источники теплоты централизованных и автономных систем теплоснабжения	8	8	6	0	14	112	Э (18 ч)	144	4
4.	Проект по модулю	9	0	0	0	0	36	ПМ	36	1
Всего на освоение модуля			36	24	0	60	296	40	432	12

Заочная форма ускоренного обучения: учебный план № 6298

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Системы отопления	5	6	6	0	12	92	3 (4 ч)	108	3
2.	(ВС) Тепловые сети	6	8	8	0	16	110	Э (18 ч)	144	4
3.	(ВС) Источники теплоты централизованных и автономных систем теплоснабжения	7	8	6	0	14	112	Э (18 ч)	144	4
4.	Проект по модулю	7	0	0	0	0	36	ПМ	36	1
Всего на освоение модуля			22	20	0	42	350	40	432	12

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	«Системы отопления» (пререквизит); «Тепловые сети» (постреквизит); «Источники теплоты централизованных и автономных систем теплоснабжения» (постреквизит)
3.2.	Кореквизиты	«Тепловые сети» и «Источники теплоты централизованных и автономных систем теплоснабжения» могут изучаться параллельно

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения (РО), которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
13.03.01/01.01	РО-04: способность в рамках расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности составлять техническое задание на проектирование и проводить расчеты по типовым методикам с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	ПК-1 – способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией; ПК-2 – способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием; ПК-3 – способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам; ДПК-1.2 – способность эффективно сотрудничать со специалистами смежных разделов проекта в ходе подготовки документации.
	РО-05: Способность разрабатывать в рамках расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами во взаимодействии со специалистами другого профиля	ПК-1 – способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией; ДПК-1.2 – способность эффективно сотрудничать со специалистами смежных разделов проекта в ходе подготовки документации.

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ПК-1	ПК-2	ПК-3	ДПК-1.2
1	(ВС) Системы отопления	*	*	*	*
2	(ВС) Тепловые сети	*	*	*	*
3	(ВС) Источники теплоты централизованных и автономных систем теплоснабжения	*	*	*	*
4	Проект по модулю	*	*	*	*

Компетенции одинаковы, но предметы изучения дисциплин разные.

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю: 4,5.

Утвержден ученым советом Уральского энергетического института, протокол заседания ученого совета № 8 от 17.10.2016 г.

5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:

выполнение и защита проекта по модулю.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе модуля
«Источники производства теплоты и автономное теплоснабжение»

5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю:
не предусмотрен.

5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю:

Автономная паровая производственная котельная на природном газе в г. Казань;
Автономная водогрейная газовая котельная в г. Ростов-на-Дону;
Автономная газовая пароводогрейная котельная в г. Ярославль.

5.3.2.3. Перечень основных разделов проекта по модулю:

- 1) расчет тепловых нагрузок потребителей на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение;
- 2) расчет тепловой схемы котельной;
- 3) выбор основного и вспомогательного оборудования котельной;
- 4) расчет высоты дымовой трубы по условиям рассеяния вредных выбросов;
- 5) аэродинамический расчет газоздушного тракта;
- 6) расчет себестоимости отпущенной тепловой энергии.

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ «ИСТОЧНИКИ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОТЫ И АВТОНОМНОЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ»

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ**

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Источники производства теплоты и автономное теплоснабжение	Код модуля 1121749 УП № 6009, 6252 и 6298
Образовательная программа Теплоэнергетика и теплотехника	Код ОП 13.03.01/01.01
Направление подготовки Теплоэнергетика и теплотехника	Код направления и уровня подготовки 13.03.01
Уровень подготовки бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 1 октября 2015 г., № 1081

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Дубинин Алексей Михайлович	Доктор техн. наук, профессор	профессор	Тепло- энергети- ка и теп- лотехника	
2	Черепанова Екатерина Владимировна	Канд. техн. наук, доцент	доцент	Тепло- энергети- ка и теп- лотехника	

Руководитель модуля

А.М. Дубинин

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ г.

Е.В. Черепанова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х.Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ПОТРЕБИТЕЛИ ТЕПЛОТЫ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Системы отопления» изучается в вариативном модуле по выбору студента «Источники производства теплоты и автономное теплоснабжение» перед дисциплинами «Тепловые сети» и «Источники теплоты централизованных и автономных систем теплоснабжения». В курсе «Системы отопления» приводятся теплотехнические расчеты режимов отопления помещений здания. Излагаются конструктивные особенности нагревательных приборов для различных методов отопления. Описываются устройства систем водяного, парового, воздушного и панельно-лучистого отопления. Приводятся методы энергосбережения и экономии тепловой энергии в системах отопления.

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций (в рамках освоения РО-О4 и РО-О5 ОП):

РО-04: способность в рамках расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности составлять техническое задание на проектирование и проводить расчеты по типовым методикам с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;

РО-05: способность разрабатывать в рамках расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами во взаимодействии со специалистами другого профиля.

ПК-1 – способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией;

ПК-2 – способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;

ПК-3 – способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам;

ДПК-1.2 – способность эффективно сотрудничать со специалистами смежных разделов проекта в ходе подготовки документации.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- принципиальные схемы систем отопления;
- конструктивные особенности радиаторов, конвекторов, нагревательных приборов для воздушных систем отопления, лучистых систем отопления;
- устройство систем водяного отопления;
- методику гидравлического расчета системы водяного отопления.

Уметь:

- рассчитывать требуемую тепловую мощность абонентов на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение;
- рассчитывать гидравлическое сопротивление систем отопления.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- владеть методиками проведения типовых расчетов тепловых нагрузок абонентов на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение;
- методикой гидравлического расчета системы водяного отопления.

1.4.Объем дисциплины

Для очной формы обучения (учебный план № 6009)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5-й семестр
1.	Аудиторные занятия	51	51	51
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	53	7,65	53
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	Зачет
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	58,90	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

Для заочной формы с полным сроком обучения (учебный план № 6252)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6-й семестр
1.	Аудиторные занятия	24	24	24
2.	Лекции	12	12	12
3.	Практические занятия	12	12	12
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	80	3,6	80
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	Зачет
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	27,85	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

Для заочной формы обучения по ускоренной программе (учебный план № 6298)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5-й семестр
1.	Аудиторные занятия	12	12	12
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	92	1,8	96
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	Зачет
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	14,05	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

*Контактная работа составляет:

в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий) и объема времени, выделенного преподавателю на руководство курсовой работой/проектом одного студента, если она предусмотрена.

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного студента и объема времени, выделенного в рамках дисциплины на руководство проектом по модулю (если он предусмотрен) одного студента.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Расходы теплоты, отпускаемые из тепловых сетей потребителям тепловой энергии	Расходы теплоты на отопление и вентиляцию зданий. Расходы теплоты на горячее водоснабжение зданий.
P2	Системы отопления	Системы водяного отопления. Системы парового отопления. Системы воздушного отопления. Системы панельно-лучистого отопления. Системы местного отопления.
P3	Схемы присоединения и автоматизации систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения	Зависимые схемы присоединения систем отопления. Независимые схемы присоединения систем отопления. Схемы присоединения систем приточной вентиляции. Схемы присоединения систем горячего водоснабжения.
P4	Отопительные приборы	Требования, предъявляемые к отопительным приборам. Классификация отопительных приборов. Конструктивные особенности нагревательных приборов для различных методов отопления. Выбор и размещение отопительных приборов. Тепловой расчет отопительных приборов. Методы регулирования теплоотдачи нагревательных приборов.
P5	Энергосбережение в системах отопления	Методы снижения расходов теплоты в системах отопления. Альтернативные источники энергии.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено.

4.2. Практические занятия

Очная форма обучения (учебный план № 6009)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1-2	Расчет расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение зданий	4
P2	3-4	Выбор и конструирование системы отопления	4
P3	5	Выбор схемы присоединения системы водяного отопления к тепловым сетям	2
P4	6-7	Тепловой расчет отопительных приборов	4
P5	8-9	Энергосберегающие мероприятия бытовых и промышленных теплопотребителей	3

Всего: 17

Заочная форма полного срока обучения (учебный план № 6252)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1-2	Расчет расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение зданий	4
P2	3	Выбор и конструирование системы отопления	2
P3	4	Выбор схемы присоединения системы водяного отопления к тепловым сетям	2
P4	5	Тепловой расчет отопительных приборов	2
P5	6	Энергосберегающие мероприятия бытовых и промышленных теплопотребителей	2

Всего: 12

Заочная форма ускоренного обучения (учебный план № 6298)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Расчет расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение зданий	2
P2	2	Выбор и конструирование системы отопления	1
P3	2	Выбор схемы присоединения системы водяного отопления к тепловым сетям	1
P4	3	Тепловой расчет отопительных приборов	1
P5	3	Энергосберегающие мероприятия бытовых и промышленных теплопотребителей	1

Всего: 6

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Сезонная и круглогодичная нагрузка теплопотребителей.
Годовой отпуск теплоты и расход топлива.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Системы водяного отопления.
Системы парового отопления.
Системы воздушного отопления.
Системы панельно-лучистого отопления.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Р1. Расходы теплоты, отпускаемые из тепловых сетей потребителям тепловой энергии	*											
Р2. Системы отопления				*								
Р3. Схемы присоединения и автоматизации систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения		*										
Р4. Отопительные приборы		*										
Р5. Энергосбережение в системах отопления		*										

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Сканави, Александр Николаевич. Отопление : учеб. для студентов вузов / А. Н. Сканави, Л. М. Махов .— Москва : АСВ, 2006 .— 576 с. : ил. ; 22 см .— Предм. указ.: с. 562-571. — Библиогр.: с. 560-561 (38 назв.). — Рекомендовано в качестве учебника .— ISBN 5-93093-161-5. (28 экз.).
2. Крупнов, Борис Алексеевич. Отопительные приборы, производимые в России и ближнем зарубежье : учеб. пособие / Б. А. Крупнов .— 2-е изд., доп. и перераб. — М.: АСВ, 2005 .— 96 с. : ил. ; 21 см .— Библиогр.: с. 76 (13 назв.). — Рекомендовано в качестве учебного пособия .— ISBN 5-93093-127-5. (30 экз.).

3. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха : учеб. пособие. Ч. 1. Теоретические основы создания микроклимата в помещении / В. И. Полушкин, О. Н. Русак, С. И. Бурцев и др. — Санкт-Петербург : Профессия, 2002 .— 176 с. : ил. ; 21 см .— (Специалист) .— Библиогр.: с. 148 (3 назв.). — Посвящ. 170-летию С.-Петербур. гос. архит.-строит. ун-та. — без грифа .— ISBN 5-939130-31-3 : 110.00. (20 экз.).
4. Жерлыкина, М.Н. Системы обеспечения микроклимата зданий и сооружений : учебное пособие / М.Н. Жерлыкина, С.А. Яременко. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. - 165 с. : ил. - Библиогр.: с. 160 - 162. - ISBN 978-5-9729-0240-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493780> (09.01.2019).

9.1.2.Дополнительная литература

1. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция" направления подгот. дипломир. специалистов "Стр-во" / [Б. М. Хрусталева, Ю. Я. Кувшинов, В. М. Копко и др.] ; под общ. ред. Б. М. Хрусталева .— / 3-е изд., испр. и доп. — Москва : АСВ, 2008 .— 784 с. : ил. ; 21 см .— Библиогр. в конце гл. — Допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 978-5-93093-394-9. (30 экз.).
2. Вислогузов, А.Н. Особенности современного проектирования систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха общественных, многоэтажных и высотных зданий : учебное пособие / А.Н. Вислогузов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 172 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459322> (09.01.2019).
3. Раяк, М.Б. Развитие зарубежных и отечественных систем отопления и вентиляции гражданских и производственных зданий / М.Б. Раяк. - Москва : Новости теплоснабжения, 2007. - 183 с. - ISBN 978-5-94296-016-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56225> (09.01.2019).

9.2.Методические разработки

1. *Дубинин А.М.* Энергосберегающие мероприятия бытовых и промышленных теплопотребителей: методические указания к решению задач по дисциплине «Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий» / *А.М. Дубинин, В.В. Тюльпа.* Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007. 40 с.

9.3.Программное обеспечение

Операционная система Windows XP. Пакет Microsoft Office 2010 Professional (текстовый процессор Word, табличный процессор Excel, базы данных Access).

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru/>
2. Российская Государственная библиотека <http://www.rsl.ru/>
3. Российская национальная библиотека <http://www.nlr.ru/>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru/>

5. Публичная интернет-библиотека <http://www.public.ru/>
6. Студенческая библиотека <http://www.lib.students.ru/>
7. Научная библиотека Санкт-Петербургского Государственного Университета <http://www.lib.pu.ru/>
8. Научная электронная библиотека <http://www.eLIBRARY.ru/>
9. www.rosteplo.ru – информационный сервер по теплоснабжению.

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Для изучения лекционного материала предназначена специализированная аудитория Т-1002, оснащённая проектором с видеотерминала персонального компьютера на настенный экран.

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ
В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 1,0. Утвержден ученым советом Уральского энергетического института, протокол заседания ученого совета № 8 от 17.10.2016 г.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Макс. оценка в баллах
Посещение лекций (17)	V, 1-17	17
Контрольная работа	V, 10	83
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Макс. оценка в баллах
Посещение практических занятий (9)	V, 9-17	9
Домашняя работа	V, 16	91
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрено; коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсового проекта
не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр V	1.0

*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО (www.фэпо.рф); Интернет-тренажеры (www.i-exam.ru).

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения контрольной работы.

Требуется ответить на контрольные вопросы типа:

- 1) В чем состоят преимущества и недостатки однотрубных систем отопления?
- 2) В чем состоят преимущества и недостатки двухтрубных систем отопления?
- 3) Как выполняется схема квартирной системы отопления?
- 4) В чем заключаются преимущества водяных систем отопления с приточно-вытяжной вентиляцией?
- 5) Какое назначение расширительного бака в системе водяного отопления?
- 6) Для чего применяется водоструйный элеватор в системах водяного отопления?
- 7) Что обозначает коэффициент смешения водоструйного элеватора?
- 8) Какими типами зданий ограничивается применение паровых систем отопления?
- 9) Какие недостатки свойственны паровым системам отопления?
- 10) Какие температуры нагревательной поверхности характерны для газовых инфракрасных излучателей?

8.3.2. Примерные задания для выполнения домашней работы.

- 1) Определить тепловые расчетные нагрузки помещений трехэтажного жилого дома. Расчетная температура наружного воздуха для холодного периода года составляет $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$. К проектированию задана система водяного отопления с индивидуальными автоматическими терморегуляторами у отопительных приборов.
- 2) Определить тепlopоступления от людей (мужчин) в зале заседаний на 50 мест, находящемся в административно-бытовом корпусе. Здание находится в г. Москва.
- 3) Определить тепlopоступления от люминесцентных ламп, установленных открыто в зале заседаний площадью 60 м^2 и высотой 3,5 м.
- 4) Определить количество теплоты, поступающей в помещение, через заполнение светового проема (двухкамерный стеклопакет с пластиковым переплетом) размерами $H = 1,5\text{ м}$, $B = 2\text{ м}$, общей площадью 12 м^2 , ориентированных на ЮВ. Здание расположено в г. Екатеринбург. Солнцезащитных устройств на ограждающих конструкциях нет.
- 5) Определить максимальную и минимальную тепловую мощность на отопление сталелитейного цеха объемом 75 тыс. м^3 в г. Нижний Тагил. Температура внутри цеха $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$, внутренние избыточные тепловыделения составляют 50%; высота цеха 10 м, скорость ветра 2 м/с. Здание выполнено из железобетонных конструкций.

- 6) Определить расход воздуха на воздушное отопление цеха, если известны: мощность тепловых потерь 200 кВт; температура приточного воздуха +45 °С; температура внутри цеха +18 °С. Система работает с полной рециркуляцией. Удельную теплоемкость воздуха принять равной 1 кДж/(кг·К).
- 7) Рассчитать среднесуточную тепловую мощность, идущую на горячее водоснабжение поселка, в котором проживает 2000 человек. Коэффициент охвата ваннами 0,7. Температуру горячей и холодной воды принять +60 и +5 °С соответственно.

8.3.3. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Климатические показатели и классификация потребителей тепловой энергии.
2. Тепловая мощность системы отопления.
3. Тепловая мощность системы вентиляции.
4. Тепловая мощность системы горячего водоснабжения.
5. Тепловая мощность технологических систем.
6. Зависимые схемы присоединения систем отопления.
7. Независимые схемы присоединения систем отопления.
8. Автоматическое регулирование систем отопления.
9. Схемы присоединения систем воздушного отопления и приточной вентиляции.
10. Схемы присоединения систем горячего водоснабжения.
11. Расчет и выбор элеваторов и смесительных насосов.
12. Расчет схем с подогревателями.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено.

8.3.5. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

8.3.6. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.7. Интернет-тренажеры

Не используются.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Источники производства теплоты и автономное теплоснабжение	Код модуля 1121749 УП № 6009, 6252 и 6298
Образовательная программа Теплоэнергетика и теплотехника	Код ОП 13.03.01/01.01
Направление подготовки Теплоэнергетика и теплотехника	Код направления и уровня подготовки 13.03.01
Уровень подготовки бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 1 октября 2015 г., № 1081

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Дубинин Алексей Михайлович	Доктор техн. наук, профессор	профессор	Тепло- энергети- ка и теп- лотехника	
2	Черепанова Екатерина Владимировна	Канд. техн. наук, доцент	доцент	Тепло- энергети- ка и теп- лотехника	

Руководитель модуля

А.М. Дубинин

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ г.

Е.В. Черепанова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х.Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Тепловые сети» изучается в вариативном модуле по выбору студента «Источники производства теплоты и автономное теплоснабжение» после дисциплины «Системы отопления» и перед или одновременно с дисциплиной «Источники теплоты централизованных и автономных систем теплоснабжения».

Цель дисциплины «Тепловые сети» заключается в изучении тепловых и гидравлических режимов работы тепловых сетей. Излагается материал по основам проектирования и эксплуатации централизованных систем отопления и тепловых сетей.

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций (в рамках освоения РО-04 и РО-05 ОП):

РО-04: способность в рамках расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности составлять техническое задание на проектирование и проводить расчеты по типовым методикам с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;

РО-05: способность разрабатывать в рамках расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами во взаимодействии со специалистами другого профиля.

ПК-1 – способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией;

ПК-2 – способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;

ПК-3 – способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам;

ДПК-1.2 – способность эффективно сотрудничать со специалистами смежных разделов проекта в ходе подготовки документации.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- методику гидравлического расчета тепловых сетей;
- методику расчета на прочность трубопроводов тепловых сетей;
- методику расчета мощности тепловых потерь сетями;
- принципиальные схемы и основное оборудование тепловых пунктов;

Уметь:

- производить гидравлический расчет тепловых сетей;
- производить расчет тепловых потерь в сетях;
- выбирать оборудование тепловых пунктов.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- владеть методиками теплогидравлического расчета тепловых сетей;
- обоснованно выбирать оборудование тепловых пунктов.

1.4.Объем дисциплины

Для очной формы обучения (учебный план № 6009)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6-й семестр
1.	Аудиторные занятия	68	68	68
2.	Лекции	51	51	51
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	58	10,20	58
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Экзамен
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	80,53	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

Для заочной формы с полным сроком обучения (учебный план № 6252)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	7-й семестр
1.	Аудиторные занятия	22	22	22
2.	Лекции	16	16	16
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	104	3,3	104
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Экзамен
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	27,63	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

Для заочной формы обучения по ускоренной программе (учебный план № 6298)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6-й семестр
1.	Аудиторные занятия	16	16	16
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия	8	8	8
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	110	2,4	110
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Экзамен
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	20,73	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

*Контактная работа составляет:

в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий) и объема времени, выделенного преподавателю на руководство курсовой работой/проектом одного студента, если она предусмотрена.

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного студента и объема времени, выделенного в рамках дисциплины на руководство проектом по модулю (если он предусмотрен) одного студента.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Системы теплоснабжения	Классификация систем теплоснабжения. Принципиальные схемы теплоснабжения. Выбор системы теплоснабжения.
P2	Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения	Методы регулирования. Центральное регулирование однородной тепловой нагрузки. Центральное регулирование разнородной тепловой нагрузки.
P3	Гидравлический расчет тепловых сетей	Основные расчетные зависимости. Порядок гидравлического расчета. Пьезометрический график.
P4	Гидравлический режим тепловых сетей	Гидравлический режим закрытых и открытых систем. Гидравлическая устойчивость. Гидравлический режим сетей с насосными и дросселирующими подстанциями. Расчет потокораспределения в кольцевых сетях. Гидравлический удар в тепловых сетях.
P5	Оборудование тепловых пунктов (подстанций)	Оборудование ЦТП и ИТП. Смесительные узлы. Защита местных установок горячего водоснабжения от коррозии, шлама и накипи. Автоматизация тепловых подстанций.
P6	Оборудование тепловых сетей	Конструкция теплопроводов. Теплоизоляционные материалы. Опоры. Компенсация температурных деформаций.
P7	Тепловой расчет сетей	Основные расчетные зависимости. Расчет тепловых потерь тепловой сети. Выбор толщины теплоизоляционного слоя.
P8	Эксплуатация тепловых сетей	Повышение надежности теплоснабжения. Качество теплоснабжения. Испытания тепловых сетей и теплогенерирующего оборудования источников теплоснабжения. Организация эксплуатации систем теплоснабжения.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено.

4.2. Практические занятия

Очная форма обучения (учебный план № 6009)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Расчет и построение отопительного температурного графика	2
P3	2-3	Гидравлический расчет тепловых сетей	4
P4	4-5	Расчет гидравлического режима при отключении/подключении абонентов	4
P5	6-7	Выбор оборудования тепловых пунктов	3
P6	7-8	Выбор количества подвижных и неподвижных опор тепловых сетей	2
P7	8-9	Расчет толщины тепловой изоляции тепловых сетей	2

Всего: 17

Заочная форма полного срока обучения (учебные планы № 6252)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Расчет и построение отопительного температурного графика	1
P3	1	Гидравлический расчет паропровода и водяных сетей	1
P4	2	Расчет гидравлического режима при отключении/подключении абонентов	1
P5	2	Выбор оборудования тепловых пунктов	1
P6	3	Выбор количества подвижных и неподвижных опор тепловых сетей	1
P7	3	Расчет толщины тепловой изоляции тепловых сетей	1

Всего: 6

Заочная форма ускоренного обучения (учебный план № 6298)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Расчет и построение отопительного температурного графика	1
P3	2	Гидравлический расчет паропровода и водяных сетей	2
P4	3	Расчет гидравлического режима при отключении/подключении абонентов	2
P5	3	Выбор оборудования котельных и тепловых пунктов	1
P6	4	Выбор количества подвижных и неподвижных опор тепловых сетей	1
P7	4	Расчет толщины тепловой изоляции тепловых сетей	1

Всего: 8

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Выбор оборудования тепловых пунктов.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1. Системы теплоснабжения												
P2. Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения	*											
P3. Гидравлический расчет тепловых сетей	*											
P4. Гидравлический режим тепловых сетей												
P5. Оборудование тепловых пунктов (подстанций)	*											
P6. Оборудование тепловых сетей	*											
P7. Тепловой расчет сетей	*											
P8. Эксплуатация тепловых сетей												

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Соколов, Ефим Яковлевич. Теплофикация и тепловые сети : Учебник для студентов вузов, обучающихся по напр. "Теплоэнергетика" / Е.Я. Соколов. — 7-е изд., стер. — М. : Издательство МЭИ, 2001. — 472 с. : ил. ; 24 см. — Библиогр.: с. 465-469 (169 назв.). — рекомендовано в качестве учебника. — ISBN 5-7046-0703-9 : 162.00. (76 экз.).

2. Алексеев, Юрий Иванович. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий : учеб. пособие для студентов специальности 140104 - Пром. теплоэнергетика и 140106 - Энергообеспечение предприятий, направление 140100 - Теплоэнергетика / Ю. И. Алексеев, А. М. Дубинин, В. К. Кривошеенко ; науч. ред. В. А. Коротков ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Нижнетагил. технол. ин-т (фил. — Нижний Тагил : НТИ (ф) УГТУ-УПИ, 2010 .— 162 с. : ил. ; 21 см .— Библиогр.: с. 160-162 (37 назв.). — Рекомендовано в качестве учебного пособия. (17 экз.).

9.1.2.Дополнительная литература

1. Варфоломеев, Ю. М. Отопление и тепловые сети : учебник / Ю. М. Варфоломеев, О. Я. Кокорин .— М. : ИНФРА-М, 2006 .— 480 с. ; 21 см .— Библиогр.: с. 477-480 (67 назв.). — ISBN 5-16-002270-8. (12 экз.).
2. Водяные тепловые сети : Справ. пособие по проектированию / И. В. Беляйкина и др.; Под ред. Н. К. Громова, Е. П. Шубина .— М. : Энергоатомиздат, 1988 .— 374 с. : ил. ; 24 см .— без грифа .— ISBN 5-283-00114-8 : 02.60. (18 экз.).
3. Тепловые сети : СНиП 41-02-2003 / Госстрой России .— Взамен СНиП 2.4.07-86 ; введ. 01.09.03 .— СПб. : ДЕАН, 2004 .— 96 с. : ил. ; 20 см .— (Безопасность труда России). (10 экз.).
4. Лямин, А.А. Проектирование и расчет конструкций тепловых сетей / А.А. Лямин, А.А. Скворцов ; ред. В.В. Рождественский. - 2-е изд., доп., перераб. - Москва : Издательство литературы по строительству, 1965. - 295 с. - ISBN 978-5-4458-9178-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235371>.
5. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей : справочник / В. И. Манюк, Я. И. Каплинский, Э. Б. Хиж [и др.] .— Изд. 4-е .— Москва : ЛИБРОКОМ, 2009 .— 432 с. : ил. ; 24 см .— Предм. указ.: с. 429-431. — ISBN 978-5-397-00264-6. (17 экз.).

9.2.Методические разработки

1. Дубинин А.М. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий: методические указания к решению задач / А.М. Дубинин, В.В. Тюльпа. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007. 24 с.
2. Дубинин А.М. Теплоснабжение промышленных предприятий: Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Источники и системы теплоснабжения промпредприятий» / А.М. Дубинин – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2004. 26 с.
3. Дубинин А.М. Производственные и отопительные котельные: Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Источники и системы теплоснабжения промпредприятий» / А.М. Дубинин – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2004. 19 с.
4. Дубинин А.М. Энергосберегающие мероприятия бытовых и промышленных теплопотребителей: методические указания к решению задач / А.М. Дубинин, В.В. Тюльпа. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007. 40 с.

9.3.Программное обеспечение

Не используется.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru/>
2. Российская Государственная библиотека <http://www.rsl.ru/>
3. Российская национальная библиотека <http://www.nlr.ru/>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru/>

5. Публичная интернет-библиотека <http://www.public.ru/>
6. Студенческая библиотека <http://www.lib.students.ru/>
7. Научная библиотека Санкт-Петербургского Государственного Университета <http://www.lib.pu.ru/>
8. Научная электронная библиотека <http://www.eLIBRARY.ru/>
9. www.rosteplo.ru – информационный сервер по теплоснабжению.

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Операционная система Windows XP.

Пакет Microsoft Office 2007 Professional (текстовый процессор Word, табличный процессор Excel, базы данных Access).

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Для изучения лекционного материала предназначена специализированная аудитория Т-1002, оснащённая проектором с видеотерминала персонального компьютера на настенный экран.

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ
В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 2,0. Утвержден ученым советом Уральского энергетического института, протокол заседания ученого совета № 8 от 17.10.2016 г.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

VI семестр

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций (25)	VI, 1-17	25
Контрольная работа	VI, 10	75
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение практических занятий (9)	VI, 9-17	9
Активная работа на практических занятиях	VI, 15	91
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсового проекта – нет.
не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр VI	1.0

*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО (www.fepo.rf); Интернет-тренажеры (www.i-exam.ru).

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения контрольной работы.

Требуется решить задачи типа:

- 1) Рассчитать поверхность пароводяного теплообменника, в котором паром с атмосферным давлением греют 95 т/час воды от 5 до 60 °С. Коэффициент теплопередачи равен 2500 Вт/(м²·°С).
- 2) Определить диаметр трубопровода, по которому идет сетевая вода к теплообменнику мощностью 2 Гкал/час и нагревается в нем от 70 до 95 °С. Рекомендуемая скорость движения воды 1,5 м/с.
- 3) Определить поверхность теплообменника для нагрева 130 т/час сетевой воды от 70 до 90 °С паром атмосферного давления, если коэффициент теплопередачи для пароводяного теплообменника равен 2500 Вт/(м²·°С).
- 4) Рассчитать производительность сетевого насоса в котельной мощностью 3 МВт. Температурный график 95/70 °С.
- 5) Рассчитать расход воды и диаметр трубы для отопления жилого дома с расчетной нагрузкой 1 МВт. Температурный график 95/70 °С.
- 6) Рассчитать площадь сетевого подогревателя, в котором паром с давлением 0,6 МПа (абсолютное) греют 50 м³/ч воды от 70 до 95 °С.
- 7) Рассчитать площадь поверхность теплообменника ГВС, в котором сетевой водой 95/70 °С греют холодную воду с расходом 20 м³/ч от 5 до 60 °С.

8.3.2. Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено.

8.3.3. Перечень примерных вопросов для экзамена

- 1) Паровые системы теплоснабжения, их схемы, состав оборудования, режимы работы, методы обеспечения надежности пароснабжения.
- 2) Системы сбора и возврата конденсата от промышленных потребителей, их назначение, состав оборудования, режимы работы.
- 3) Меры снижения потерь конденсата.
- 4) Водяные системы теплоснабжения промышленных предприятий.
- 5) Двухтрубные закрытые и открытые водяные системы: их схемы, области применения.
- 6) Многотрубные водяные системы промышленных предприятий.
- 7) Водяные системы с однострубно-транзитной и двухтрубной распределительной сетью.
- 8) Особенности присоединения промышленных потребителей к тепловой сети.
- 9) Технико-экономическое сопоставление систем теплоснабжения.
- 10) Схемы присоединения местных систем теплоснабжения к тепловой сети.

- 11) Задачи гидравлического расчета.
- 12) Методика гидравлического расчета транзитных и разветвленных паропроводов, водяных тепловых сетей и конденсаторопроводов.
- 13) Пьезометрический график.
- 14) Основные требования к режиму давлений в водяных тепловых сетях.
- 15) Выбор насосов систем теплоснабжения.
- 16) Гидравлические характеристики участков тепловой сети, насосов и регуляторов.
- 17) Гидравлическая устойчивость тепловой сети.
- 18) Теплоизоляционные материалы, применяемые в тепловых сетях. Методы расчета тепловых потерь трубопроводов тепловых сетей и снижения температуры теплоносителя по длине участка.
- 19) Выбор толщины изоляции.
- 20) Конструкции и типы прокладок теплопроводов.
- 21) Основные методы защиты подземных трубопроводов от наружной коррозии.
- 22) Прочностный расчет трубопроводов. Расчет усилий на подвижные и неподвижные опоры, их конструкции.
- 23) Компенсация температурных напряжений в трубопроводах тепловых сетей. Подбор компенсаторов. Использование и расчет естественной компенсации.
- 24) Назначение, схемы и основное оборудование центральных тепловых подстанций и индивидуальных тепловых пунктов.
- 25) Методика расчета и выбора основного оборудования тепловых подстанций.
- 26) Связь тепловых подстанций с источниками и выбор оптимальных режимов их совместной работы.
- 27) Конденсаторосборные подстанции и узлы, их оборудование, режим работы, методика расчета тепловой схемы и оборудования.
- 28) Техничко-экономические показатели тепловых подстанций промпредприятий.
- 29) Промышленные паровые и водогрейные котельные; их назначение, тепловые схемы, основное и вспомогательное оборудование, область применения, режимы работы.
- 30) Методика, составление и расчеты тепловых схем промышленных котельных. Водно-химический режим котельных. Выбор типа и количества котельных агрегатов и вспомогательного оборудования. Резервирование.
- 31) Режимы работы промышленных котельных; технико-экономические показатели.
- 32) Компоновки котельных. Распределение нагрузки между котельными агрегатами. Перспективы развития промышленных котельных.
- 33) Экологические характеристики котельных.
- 34) Возможные методы регулирования тепловой нагрузки в системах централизованного теплоснабжения; их сопоставление.
- 35) Центральное регулирование однородной и разнородной тепловой нагрузки, присоединенной к водяным тепловым сетям промпредприятий.
- 36) Графики температур воды и расхода теплоносителя. Методы центрального регулирования суммарных нагрузок отопления и горячего водоснабжения.
- 37) Методы корректировки температурных графиков на вводах предприятий.
- 38) Эффективность различных систем регулирования отпуска теплоты.
- 39) Сметная документация на сооружение тепловых сетей.
- 40) Организация эксплуатации тепловых сетей и пунктов.

8.3.4. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

8.3.5. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.6. Интернет-тренажеры

Не используются.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ИСТОЧНИКИ ТЕПЛОТЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ
И АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Источники производства теплоты и автономное теплоснабжение	Код модуля 1121749 УП № 6009, 6252 и 6298
Образовательная программа Теплоэнергетика и теплотехника	Код ОП 13.03.01/01.01
Направление подготовки Теплоэнергетика и теплотехника	Код направления и уровня подготовки 13.03.01
Уровень подготовки бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 1 октября 2015 г., № 1081

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Черепанова Екатерина Владимировна	Канд. техн. наук, доцент	доцент	Тепло- энергети- ка и теп- лотехника	

Руководитель модуля

А.М. Дубинин

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ г.

Е.В. Черепанова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х.Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ИСТОЧНИКИ ТЕПЛОТЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ И АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Источники теплоты централизованных и автономных систем теплоснабжения» изучается последней в вариативном модуле по выбору студента «Источники и системы теплоснабжения» после дисциплин «Системы отопления» и «Тепловые сети». Дисциплина посвящена изучению тепловых схем централизованных и автономных котельных, методики их расчета, выбору основного и вспомогательного оборудования котельных. Рассматриваются особенности проектирования систем автономного теплоснабжения.

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций (в рамках освоения РО-О4 и РО-О5 ОП):

РО-04: способность в рамках расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности составлять техническое задание на проектирование и проводить расчеты по типовым методикам с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;

РО-05: способность разрабатывать в рамках расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами во взаимодействии со специалистами другого профиля.

ПК-1 – способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией;

ПК-2 – способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;

ПК-3 – способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам;

ДПК-1.2 – способность эффективно сотрудничать со специалистами смежных разделов проекта в ходе подготовки документации.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- методику расчета тепловых схем котельных;
- основы выбора оборудования котельных;
- методику расчета высоты дымовой трубы;
- методику аэродинамического расчета газоздушного тракта котельной установки.

Уметь:

- составлять материальный и тепловой балансы элементов тепловых схем котельных;
- выбирать основное и вспомогательное оборудование котельных;
- производить аэродинамический расчет газоздушного тракта котельной;
- составлять компоновочные чертежи котельных..

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- способностью обоснованно выбирать схемы и оборудование котельных;

- способностью выполнять расчеты практических задач в области проектирования централизованных и автономных котельных.

1.4.Объем дисциплины

Для очной формы обучения (учебные планы № 6009)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6-й семестр
1.	Аудиторные занятия	68	68	68
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	34	34	34
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	58	10,20	58
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Экзамен
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	80,53	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

Для заочной формы полного срока обучения (учебные планы № 6252)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	8-й семестр
1.	Аудиторные занятия	14	14	14
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	112	2,1	112
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Экзамен
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	18,43	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

Для заочной формы ускоренного обучения (учебные планы № 6298)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	7-й семестр
1.	Аудиторные занятия	14	14	14
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	112	2,1	112
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Экзамен
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	18,43	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

*Контактная работа составляет:

в п/п 2,3,4 - количество часов, равное объему соответствующего вида занятий;

в п.5 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на консультации в группе (15% от объема аудиторных занятий) и объема времени, выделенного преподавателю на руководство курсовой работой/проектом одного студента, если она предусмотрена.

в п.6 – количество часов, равное сумме объема времени, выделенного преподавателю на проведение соответствующего вида промежуточной аттестации одного студента и объема времени, выделенного в рамках дисциплины на руководство проектом по модулю (если он предусмотрен) одного студента.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Тепловые схемы котельных	Принципиальные, развернутые и рабочие схемы. Условные обозначения оборудования на схемах. Принципиальные тепловые схемы централизованных котельных. Принципиальные тепловые схемы автономных котельных.
Р2	Выбор оборудования котельных	Выбор теплогенераторов. Выбор вспомогательного оборудования. Деаэраторы. Теплообменные аппараты. Конденсатные баки. Баки-аккумуляторы. Насосы. Расширительные баки. Выбор схемы водоподготовительной установки. Выбор фильтров водоподготовительной установки. Выбор комплексонов.
Р3	Дымовые трубы котельных	Конструкции дымовых труб. Кирпичные дымовые трубы. Железобетонные дымовые трубы. Стальные дымовые трубы. Настенные (фасадные) дымовые трубы. Стальные трубы на растяжках. Самонесущие стальные трубы с опорными ребрами. Стальные трубы с несущим фермовым каркасом. Многоствольные трубы в фермовом каркасе. Многоствольные колонные трубы. Многоствольные колонные трубы.
Р4	Аэродинамический расчет котельной	Определение сопротивления газового тракта котельной. Расчет самотяги дымовой трубы. Выбор дымососов. Определение сопротивления воздушного тракта. Выбор вентиляторов.
Р5	Архитектурная компоновка котельной	Требования, предъявляемые к компоновке и конструкции здания котельной. Особенности проектирования автономного теплоснабжения. Блочномодульные котельные. Крышные котельные.
Р6	Технико-экономические показатели работы котельной	Установленная мощность котельной. Годовая выработка тепловой энергии. Годовой расход топлива. Себестоимость отпущенной тепловой энергии.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено.

4.2. Практические занятия

Очная форма обучения (учебный план № 6009)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1-4	Расчет тепловых схем котельных	8
P2	5-8	Выбор основного и вспомогательного оборудования котельных	8
P3	9-11	Расчет диаметра устья и высоты домовых труб	6
P4	12-14	Аэродинамический расчет газоздушного тракта котельной установки	6
P5	15	Компоновка оборудования котельной	2
P6	16-17	Расчет технико-экономических показателей работы котельной	4

Всего: 34

Заочная форма обучения (учебные планы № 6252, 6298)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Расчет тепловых схем котельных	1
P2	1	Выбор основного и вспомогательного оборудования котельных	1
P3	2	Расчет диаметра устья и высоты домовых труб	1
P4	2	Аэродинамический расчет газоздушного тракта котельной установки	1
P5	3	Компоновка оборудования котельной	1
P6	3	Расчет технико-экономических показателей работы котельной	1

Всего: 6

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

4.3.4 Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5 Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6 Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7 Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.8 Примерная тематика контрольных работ*Контрольная работа №1*

Расчет элементов тепловых схем котельных.

Контрольная работа №2

Выбор основного и вспомогательного оборудования котельных.

4.3.9 Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
Р1. Тепловые схемы котельных	*											
Р2. Выбор оборудования котельных	*											
Р3. Дымовые трубы котельных	*											
Р4. Аэродинамический расчет котельной	*											
Р5. Архитектурная компоновка котельной	*											
Р6. Технико-экономические показатели работы котельной	*											

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Алексеев, Юрий Иванович. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий : учеб. пособие для студентов специальности 140104 - Пром. теплоэнергетика и 140106 - Энергообеспечение предприятий, направление 140100 - Теплоэнергетика / Ю. И. Алексеев, А. М. Дубинин, В. К. Кривошеенко ; науч. ред. В. А. Коротков ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Нижнетагил. технол. ин-т (фил. — Нижний Тагил : НТИ (ф) УГТУ-УПИ, 2010 .— 162 с. : ил. ; 21 см .— Библиогр.: с. 160-162 (37 назв.). — Рекомендовано в качестве учебного пособия. (17 экз.).

9.1.2. Дополнительная литература

1. Феткуллов, М.Р. Автономные системы теплоснабжения : учебно-практическое пособие / М.Р. Феткуллов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ульяновский государственный технический университет, Институт дистанционного образования. - Ульяновск : УлГТУ, 2011. - 158 с. : ил., табл., схем. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-9795-0720-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363224>.
2. Полонский, Вилен Маримович. Автономное теплоснабжение : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 653500 - "Стр-во" / В. М. Полонский, Г. И. Титов, А. В. Полонский .— Москва : АСВ, 2006 .— 152 с. ; 21 см .— Библиогр.: с. 149-151 (49 назв.). — Рекомендовано в качестве учебного пособия .— ISBN 5-930933-59-6. (15 экз.).
3. Шарапов, В. И. Регулирование нагрузки систем теплоснабжения : монография : учебное пособие / В.И. Шарапов ; П.В. Ротов .— Москва : Новости теплоснабжения, 2007 .— 165 с. — ISBN 978-5-94296-017-9 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56220>>.
4. Роддатис, Константин Федорович. Справочник по котельным установкам малой производительности / Под ред. К.Ф. Роддатиса .— М. : Энергоатомиздат, 1989 .— 488 с. — без грифа .— ISBN 5-283-00018-4 : 2.60. (12 экз.).

9.2. Методические разработки

1. *Лумми А.П.* Расчет котельной. Тепловой и аэродинамический расчеты: методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Оборудование теплогенерирующих установок» / *А.П. Лумми, Н.Ф. Филипповский, Е.В. Черепанова.* – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007. – 52 с.

9.3. Программное обеспечение

Операционная система Windows XP.

Пакет Microsoft Office 2007 Professional (текстовый процессор Word, табличный процессор Excel, базы данных Access).

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru/>
2. Российская Государственная библиотека <http://www.rsl.ru/>
3. Российская национальная библиотека <http://www.nlr.ru/>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru/>
5. Публичная интернет-библиотека <http://www.public.ru/>
6. Студенческая библиотека <http://www.lib.students.ru/>
7. Научная библиотека Санкт-Петербургского Государственного Университета <http://www.lib.pu.ru/>
8. Научная электронная библиотека <http://www.eLIBRARY.ru/>
9. www.rosteplo.ru – информационный сервер по теплоснабжению.

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Для изучения лекционного материала предназначена специализированная аудитория Т-1002, оснащённая проектором с видеотерминала персонального компьютера на настенный экран.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины
«Источники теплоты централизованных и автономных систем теплоснабжения»

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ
В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 1,0. Утвержден ученым советом Уральского энергетического института, протокол заседания ученого совета № 8 от 17.10.2016 г.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

VI семестр

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций (17)	VI, 1-17	17
Контрольная работа № 1	VI, 8	83
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение практических занятий (17)	VI, 9-17	17
Контрольная работа № 2	VI, 15	83
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрено		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсового проекта
не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр VI	1.0

*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО (www.fepo.rf); Интернет-тренажеры (www.i-exam.ru).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

к рабочей программе дисциплины «Тепловые электрические станции»

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения контрольных работ.

Контрольная работа №1

Требуется решить задачи типа:

- 1) Определить расход пара на атмосферный деаэратор, в который подается 20 т/час воды с температурой 55 °С.
- 2) Рассчитать расход пара и воды из расширителя непрерывной продувки, в который поступает 10 т/час воды из барабана парового котла при давлении в барабане 1,4МПа.
- 3) Определить расход пара атмосферного давления на паро-водяной теплообменник, в котором 130 т воды в час нагревается от 70 до 90 °С.
- 4) Рассчитать температуру в конденсатном баке, если в него следующие приходят потоки конденсата: 3 т/час, $t=45$ °С; 2кг/с $t= 60$ °С; 4 м³/час, $t=54$ °С.
- 5) Определить расход греющей воды для нагрева в теплообменнике 130 т/час сетевой воды от 70 до 95 °С. Температура греющей воды: на входе в теплообменник 105 °С, на выходе – 75 °С.
- 6) Рассчитать производительность сетевого насоса в котельной мощностью 3 МВт. Температурный график 95/70 °С.
- 7) Определить расход греющей воды в вакуумный деаэратор, в который подается 20 т/час химически очищенной воды с температурой 45 °С. Давление в вакуумном деаэраторе 0,03 МПа. Температура греющей воды 130 °С.
- 8) Определить расход сухого насыщенного пара на сетевые подогреватели, если мощность, отпускаемая в тепловую сеть рана 10 МВт, давление пара 0,6 МПа.
- 9) Определить, на сколько подогреется вода в охладителе РНП, если температура сырой воды на входе в него 5 °С, температура слива в канализацию 50 °С, расход сырой воды 10 т/ч, расход продувочной воды 0,5 т/ч.
- 10) Определить тепловую мощность водогрейного котла, если расход воды через него 20 т/ч, температура воды на выходе 115 °С, на входе 70 °С.

Контрольная работа №2

Ответить на вопросы типа:

1. Что относится к основному оборудованию котельной?
2. Объясните назначение насосов рециркуляции в водогрейной котельной.
3. На каких трубопроводах и в каких котельных необходимо устанавливать расширительные баки?
4. Как рассчитать средний температурный напор в теплообменнике? Напишите формулу и поясните, какие величины в нее входят, укажите размерности.
5. Какими требованиями необходимо руководствоваться при выборе высоты дымовой трубы?
6. На базе каких двух основных уравнений рассчитываются теплообменные аппараты? Напишите уравнения с пояснением входящих в них величин и их размерностей.
7. Как выбирается деаэратор?
8. Какими устройствами должна быть оборудована дымовая труба?
9. В каком теплообменнике достигается наибольший температурный напор – в противоточном, прямоточном или перекрестноточном?
10. Как выбираются насосы?

8.3.2. Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено.

8.3.3. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Рассчитать расход воды и диаметр трубы для отопления жилого дома с расчетной нагрузкой 1 МВт.
2. Рассчитать производительность сетевого насоса в котельной мощностью 3 МВт.
3. Рассчитать площадь бойлера, в котором пар с давлением 0,6 МПа (абсолютное) греет 50 м³/ч воды от 70 до 95 °С.
4. Рассчитать величину самотяги дымовой трубы высотой 60 м, если средняя температура газов в трубе 130 °С.
5. Категории потребителей по надежности их теплоснабжения.
6. Основное оборудование котельной.
7. Вспомогательное оборудование котельной.
8. Назначение насосов рециркуляции сетевой воды.
9. Как рассчитать средний температурный напор Δt в теплообменнике?
10. На базе каких двух основных уравнений рассчитываются теплообменные аппараты?
11. В каком теплообменнике достигается наибольший температурный напор – в противоточном, прямоточном или перекрестноточном?
12. Как выбираются теплообменные аппараты?
13. Как выбирается деаэратор?
14. Как выбираются насосы?
15. Как выбирается тягодутьевое оборудование?
16. Как выбираются фильтры ВПУ?
17. Назначение расширительных баков. Как выбираются расширительные баки?
18. Как производится подготовка воды в вашей котельной?
19. Из каких составляющих складывается аэродинамическое сопротивление участка газопровода? Как рассчитываются величины сопротивлений?
20. Каким образом в котельной используется теплота продувочной воды?
21. Как связана мощность топочного устройства с расходом топлива и его теплотой сгорания?
22. Взрывные клапаны в котельной. Назначение и место установки.
23. Вредные вещества в удаляемых продуктах сгорания.
24. Что такое ПДК?

25. Для чего рассчитывается критерий Рихтера? В каком случае его не надо рассчитывать?
26. Что такое кавитация? Причины и способы устранения кавитации в насосах.
27. Как рассчитать массовый расход рабочей среды при стационарном течении в трубопроводе диаметра d ?
28. Как рассчитать объемный расход несжимаемой жидкости при стационарном течении в трубопроводе диаметра d ?
29. Что такое «самотяга» дымовой трубы?
30. Типы компоновок котельных.
31. Что такое временный торец здания котельной?
32. Какие ограничения существуют при проектировании автономных котельных?

8.3.4. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

8.3.5. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.6. Интернет-тренажеры

Не используются.