

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 И СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Источники и системы теплоснабжения	Код модуля 1122177 (для учебного плана № 5065 и учебных планов заочной формы обучения 5420 и 5650); 1103637 (для учебного плана № 6009 и учебных планов заочной формы обучения 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 И СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»

1.1. Объем модуля: 12 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Источники и системы теплоснабжения» относится к вариативной части ВУЗа для УП № 5065, 5420, 5650 и к вариативной части по выбору студентов для УП № 6009, 6252, 6298. Модуль посвящен изучению основных принципов организации теплоснабжения промышленных предприятий и жилищно-коммунального хозяйства городов и поселков. В данном модуле изучаются основные технологические схемы систем и источников теплоснабжения, а также методика расчета тепловых схем и определения технико-экономических показателей работы источников теплоснабжения.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Очная форма обучения: учебный план № 5065 (ВВ); 6009 (ВС)

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.	Потребители теплоты	5	34	17	0	51	53	3 (4 ч)	108	3
2.	Котельные и тепловые сети	6	51	17	17	85	77	Э (18 ч)	180	5
3.	Тепловые электрические станции	6	34	17	0	51	39	Э (18 ч)	108	3
4.	Проект по модулю	6					36	ПМ	36	1
Всего на освоение модуля			119	51	17	187	205	40	432	12

Заочная форма с полным сроком обучения: учебный план № 5420

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.	(ВВ) Потребители теплоты	6	10	10		20	84	3 (4 ч)	108	3
2.	(ВВ) Котельные и тепловые сети	7	8	6	2	16	146	Э (18 ч)	180	5
3.	(ВВ) Тепловые электрические станции	8	8	6		14	76	Э (18 ч)	108	3
4.	Проект по модулю	9					36	ПМ	36	1
Всего на освоение модуля			26	22	2	50	342	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) Потребители теплоты	6	12	12		24	80	3 (4 ч)	108	3
2.	(ВС) Котельные и тепловые сети	7	8	6	2	16	146	Э (18 ч)	180	5
3.	(ВС) Тепловые электрические станции	8	8	6		14	76	Э (18 ч)	108	3
4.	Проект по модулю	9					36	ПМ	36	1
Всего на освоение модуля			28	24	2	54	338	40	432	12

Заочная форма ускоренного обучения: учебный план № 5650

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.	(ВВ) Потребители теплоты	5	6	6		12	92	3 (4 ч)	108	3
2.	(ВВ) Котельные и тепловые сети	6	8	6	2	16	146	Э (18 ч)	180	5
3.	(ВВ) Тепловые электрические станции	7	8	6		14	76	Э (18 ч)	108 (в т.ч. 36 – пересчет)	3
4.	Проект по модулю	7					36	ПМ	36	1
Всего на освоение модуля			22	18	2	42	350	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.
5.	(ВС) Потребители теплоты	5	6	6		12	92	3 (4 ч)	108	3
6.	(ВС) Котельные и тепловые сети	6	8	6	2	16	146	Э (18 ч)	180	5
7.	(ВС) Тепловые электрические станции	7	8	6		14	76	Э (18 ч)	108	3
8.	Проект по модулю	7					36	ПМ	36	1
Всего на освоение модуля			22	20	2	42	350	40	432	12

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Потребители теплоты (пререквизит); Котельные и тепловые сети (постреквизит); Тепловые электрические станции (постреквизит)
3.2.	Кореквизиты	Котельные и тепловые сети и Тепловые электрические станции 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	Потребители теплоты	*	*	*	*
2	Котельные и тепловые сети	*	*	*	*
3	Тепловые электрические станции	*	*	*	*
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 и системы теплоснабжения»

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:
Теплоснабжение промышленного района вблизи города (Екатеринбурга, Москвы, Омска и т.д.)

5.3.2.3. Перечень основных разделов проекта по модулю:
1) Расчет тепловых нагрузок потребителей на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение.
2) Тепловой расчет и гидравлический расчет тепловых сетей.
3) Выбор оборудования теплоисточника (котельной или ТЭЦ в зависимости от задания).

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ «ИСТОЧНИКИ И СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»

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
КОТЕЛЬНЫЕ И ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ**

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Источники и системы теплоснабжения	Код модуля 1122177 (для учебного плана № 5065 и учебных планов заочной формы обучения 5420 и 5650); 1103637 (для учебного плана № 6009 и учебных планов заочной формы обучения 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	Дубинин Алексей Михайлович	Доктор техн. наук, профессор	профессор	Тепло-энергетика и теплотехника	
2	Черепанова Екатерина Владимировна	Канд. техн. наук, доцент	доцент	Тепло-энергетика и теплотехника	

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 «КОТЕЛЬНЫЕ И ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Котельные и тепловые сети» изучается в вариативном модуле (по выбору студента для учебного плана № 6009; по выбору ВУЗа для учебного плана № 5065) «Источники и системы теплоснабжения» после дисциплины «Потребители теплоты» и перед или одновременно с дисциплиной «Тепловые электрические станции». Цель дисциплины «Котельные и тепловые сети» заключается в изучении источников тепловой энергии – котельных – и тепловых сетей, связывающих источник с потребителями. Все три элемента вместе – потребитель, сети и источник – представляют собой систему теплоснабжения. Системы теплоснабжения являются объектом изучения модуля «Источники и системы 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:

- тепловые схемы и оборудование котельных;
- принципиальные схемы и основное оборудование тепловых пунктов.

Уметь:

- рассчитывать технико-экономические показатели работы котельных;
- рассчитывать тепловые схемы котельных;
- производить гидравлический расчет тепловых сетей и паропроводов;
- производить расчет тепловых потерь в сетях;
- выбирать оборудование котельных и теплопунктов.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- владеть методиками расчета тепловых схем котельных, тепловых сетей;
- обоснованно выбирать оборудование котельных и теплопунктов.

1.4.Объем дисциплины

Для очной формы обучения (учебный план № 5065, 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	85	85	85
2.	Лекции	51	51	51
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	17	17	17
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	77	12,75	77
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Экзамен, 18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	180	100,08	180
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	5		5

Для заочной формы с полным сроком обучения (учебный план № 5420, 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	16	16	16
2.	Лекции	8	8	8
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы	2	2	2
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	146	2,4	146
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Экзамен, 18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	180	20,73	180
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	5		5

Для заочной формы обучения по ускоренной программе (учебный план № 5650)

№ 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	6	6	6
4.	Лабораторные работы	2	2	2
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	146	2,4	146
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Экзамен, 18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	180	20,73	180
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	5		5

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	6	6	6
4.	Лабораторные работы	2	2	2
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	146	2,4	146
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Экзамен, 18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	180	20,73	180
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	5		5

*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	Промышленно-отопительные котельные	Классификация котельных. Тепловые схемы и оборудование. Техничко-экономические показатели.
P4	Гидравлический расчет тепловых сетей	Основные расчетные зависимости. Порядок гидравлического расчета. Пьезометрический график.
P5	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.
P6	Оборудование теплоисточников и тепловых пунктов (подстанций)	Оборудование теплоисточников. Оборудование ЦТП и ИТП. Смесительные узлы. Защита местных установок горячего водоснабжения от коррозии, шлама и накипи. Автоматизация тепловых подстанций.
P7	Оборудование тепловых сетей	Конструкция теплопроводов. Теплоизоляционные материалы. Опоры. Компенсация температурных деформаций.
P8	Тепловой расчет сетей	Основные расчетные зависимости. Расчет тепловых потерь тепловой сети. Выбор толщины теплоизоляционного слоя.
P9	Эксплуатация тепловых сетей	Повышение надежности теплоснабжения. Качество теплоснабжения. Испытания тепловых сетей и теплогенерирующего оборудования источников теплоснабжения. Организация эксплуатации систем теплоснабжения.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Очная форма обучения (учебный план № 5065, 6009)

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P3	1-3	Изучение оборудования районной котельной и определение ее технико-экономических показателей	5
P4	3-5	Гидравлический режим водяных тепловых сетей	4
P5	5-7	Гидравлический режим водяных тепловых сетей с насосными подстанциями	4
P6	7-9	Исследование характеристики водоструйного элеватора	4

Всего: 17

Заочная форма обучения (учебный план № 5420, 5650, 6252, 6298)

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P3	1-3	Изучение оборудования районной котельной и определение ее технико-экономических показателей	2

Всего: 2

4.2. Практические занятия

Очная форма обучения (учебный план № 5065, 6009)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Расчет и построение отопительного температурного графика	2
P3	2-4	Расчет тепловых схем паровых, водогрейных, пароводогрейных котельных	5
P4	4-5	Гидравлический расчет паропровода и водяных сетей	2
P5	5-6	Расчет гидравлического режима при отключении/подключении абонентов	2
P6	6-7	Выбор оборудования котельных и тепловых пунктов	2
P7	7-8	Выбор количества подвижных и неподвижных опор тепловых сетей	2
P8	8-9	Расчет толщины тепловой изоляции тепловых сетей	2

Всего: 17

Заочная форма обучения (учебные планы № 5420, 5650, 6252, 6298)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P3	1	Расчет тепловых схем паровых, водогрейных, пароводогрейных котельных	1
P4	1	Гидравлический расчет паропровода и водяных сетей	1
P5	2	Расчет гидравлического режима при отключении/подключении абонентов	1
P6	2	Выбор оборудования котельных и теплопунктов	1
P7	3	Выбор количества подвижных и неподвижных опор тепловых сетей	1
P8	3	Расчет толщины тепловой изоляции тепловых сетей	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 (для всех форм обучения)

Расчет элементов тепловых схем котельных.

Контрольная работа №2 (для очной формы обучения)

Выбор оборудования котельных и теплопунктов.

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. Системы теплоснабжения												
Р2. Режимы регулирования систем централизованного теплоснабжения	*											
Р3. Промышленно-отопительные котельные	*											
Р4. Гидравлический расчет тепловых сетей	*											
Р5. Гидравлический режим тепловых сетей		*										
Р6. Оборудование теплоисточников и тепловых пунктов (подстанций)	*											
Р7. Оборудование тепловых сетей	*											
Р8. Тепловой расчет сетей	*											
Р9. 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. 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. Яковлев, Б. В. Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения / Б.В. Яковлев .— Москва : Новости теплоснабжения, 2008 .— 448 с. — ISBN 978-5-94296-015-1 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=56217>>.
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

Не используются.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лабораторный практикум проводится в аудитории Т-129, где смонтированы лабораторные стенды. Лабораторные работы проводятся также в котлотурбинном цехе экспериментально-производственного комбината УрФУ.

**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 – 0.4		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций (25)	VI, 1-17	25
Контрольная работа № 1	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
Контрольная работа № 2	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 – 0.2		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лабораторных занятий (9)	VI, 9-17	9
Отчеты о выполнении лабораторных работ (4)	VI, 9-17	91
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1.0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0		

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).

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

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 пароводянного 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 поверхности теплообменника ГВС, в котором сетевой водой 95/70 °С греют холодную воду с расходом 20 м³/ч от 5 до 60 °С.
- 8) Определить объем конденсатного бака в котельной, если в него поступают следующие потоки конденсата: с производства 3 т/час; с теплообменников 2 кг/с; с мазутного хозяйства 4 м³/час.
- 9) Определить расчетный напор конденсатного насоса, установленного на отметке 0,0 и подающего конденсат в атмосферный деаэрактор, установленный на отметке 6,0 м.
- 10) Определить диаметр устья дымовой трубы, в которую поступают продукты сгорания с одного газового водогрейного котла номинальной мощностью 1 МВт с КПД 92 %. Действительный объем продуктов сгорания $V_T = 13,45 \text{ м}^3/\text{м}^3$. Температура уходящих газов 140 °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 двухтрубно-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 конденсатопроводов.
- 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) Конденсатосборные 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
ПОТРЕБИТЕЛИ ТЕПЛОТЫ**

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Источники и системы теплоснабжения	Код модуля 1122177 (для учебного плана № 5065 и учебных планов заочной формы обучения 5420 и 5650); 1103637 (для учебного плана № 6009 и учебных планов заочной формы обучения 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	Дубинин Алексей Михайлович	Доктор техн. наук, профессор	профессор	Теплоэнергетика и тепло-техника	
2	Черепанова Екатерина Владимировна	Канд. техн. наук, доцент	доцент	Теплоэнергетика и тепло-техника	

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 «Потребители теплоты» изучается в вариативном модуле (по выбору студента для учебного плана № 6009; по выбору ВУЗа для учебного плана № 5065) «Источники и системы теплоснабжения» перед дисциплинами «Котельные и тепловые сети» и «Тепловые электрические станции». Дисциплина «Потребители теплоты» читается первой в данном модуле, поскольку при проектировании систем теплоснабжения все расчеты начинаются именно с потребителей тепловой энергии. Определяются расходы теплоты, отпускаемой из тепловых сетей на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение зданий. При изучении дисциплины «Потребители теплоты» студенты получают необходимые знания, которые помогут будущему специалисту обеспечить надежную работу систем теплоснабжения при минимальных затратах энергетических, материальных и трудовых ресурсов.

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-О5: 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 № 5065, 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, 4
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 № 5420)

№ 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	20	20	20
2.	Лекции	10	10	10
3.	Практические занятия	10	10	10
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	84	3,0	84
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	Зачет, 4
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	23,25	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, 4
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 № 5650, 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	92
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	Зачет, 4
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 № 5065, 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 № 5420)

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	2
P3	3	Выбор схемы присоединения системы водяного отопления к тепловым сетям	2
P4	4	Тепловой расчет отопительных приборов	2
P5	5	Энергосберегающие мероприятия бытовых и промышленных теплопотребителей	2

Всего: 10

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 № 5650, 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
P1. Расходы теплоты, отпускаемые из тепловых сетей потребителям тепловой энергии	*										
P2. Системы отопления				*							
P3. Схемы присоединения и автоматизации систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения		*									
P4. Отопительные приборы		*									
P5. 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. Михайлишин, Е. В. Теплоснабжение жилых районов : учебное пособие / Е.В. Михайлишин ; Ю.И. Толстова .— Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012 .— 100 с. — ISBN 978-5-7996-0771-5 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239829>>.

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. Сотникова, Ольга Анатольевна. Теплоснабжение : учеб. пособие / О. А. Сотникова, В. Н. Мелькумов .— М. : АСТ, 2005 .— 288 с. ; 22 см .— Библиогр.: с. 279-282 (59 назв.). — ISBN 5-930933-74-X. (49 экз.).
3. Полонский, Вилен Маримович. Автономное теплоснабжение : учеб. пособие / 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.).

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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

к рабочей программе дисциплины «Потребители теплоты»

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 – 0.0		

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

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 теплопоступления от людей (мужчин) в зале заседаний на 50 мест, находящемся в административно-бытовом корпусе. Здание находится в г. Москва.
- 3) Определить теплопоступления 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 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ**

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Источники и системы теплоснабжения	Код модуля 1122177 (для учебного плана № 5065 и учебных планов заочной формы обучения 5420 и 5650); 1103637 (для учебного плана № 6009 и учебных планов заочной формы обучения 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	Теплоэнергетика и тепло-техника	

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 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Тепловые электрические станции» изучается последней в вариативном модуле (по выбору студента для учебного плана № 6009; по выбору ВУЗа для учебного плана № 5065) «Источники и системы теплоснабжения» после дисциплин «Потребители теплоты» и «Котельные и тепловые сети» (с дисциплиной «Котельные и тепловые сети» может изучаться параллельно). Дисциплина посвящена изучению тепловых электрических станций (ТЭС) промышленных предприятий. Рассмотрены принципиальные схемы и параметры промышленных ТЭС. Освещены вопросы комбинированной выработки теплоты и электроэнергии. Дается методика расчета тепловых схем и выбора оборудования промышленных ТЭС.

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:

- состав основного оборудования ТЭС промышленных предприятий, уметь его рассчитывать и выбирать;
- принципы и способы повышения энергетической эффективности ТЭС;

Уметь:

- рассчитывать принципиальные тепловые схемы ТЭС;
- выбирать оборудование тепломеханической части ТЭС;
- рассчитывать технико-экономические показатели работы ТЭС.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- обоснованно выбирать схемы и оборудование ТЭС;
- обоснованно выбирать схемы и оборудование систем топливоснабжения и технического водоснабжения ТЭС.

1.4.Объем дисциплины

Для очной формы обучения (учебные планы № 5065, 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	51	51	51
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	39	7,65	39
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Экзамен, 18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	60,98	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

Для заочной формы обучения (учебные планы № 5420, 6252, 5650, 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 (для УП №5650, 6298) 8-й семестр (для УП №5420, 6252)
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	76**	2,1	76**
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Экзамен, 18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	18,43	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.

** Перезачет 36 часов для учебного плана 5650

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Общие понятия о ТЭС	Классификация тепловых электростанций. Основные схематические решения. Технологическая схема пылеугольной электростанции. Технологическая схема металлургического комбината.
P2	Технико-экономические показатели работы ТЭС	Показатели тепловой экономичности конденсационных электростанций. Показатели тепловой экономичности теплоэлектроцентралей (ТЭЦ). Показатели условий работы станций.
P3	Паротурбинные установки (ПТУ)	Принципиальные схемы ПТУ. Цикл ПТУ. Расчет показателей тепловой экономичности. Влияние начальных и конечных параметров на эффективность. Промежуточный перегрев пара. Теплофикация. Оборудование ПТУ.
P4	Регенеративный подогрев питательной воды	Влияние регенеративного подогрева питательной воды на показатели тепловой экономичности. Принципиальная схема регенеративного подогрева. Порядок расчета схем регенеративного подогрева. Оборудование схем регенеративного подогрева.
P5	Газотурбинные установки (ГТУ)	Принципиальные схемы ГТУ. Цикл ГТУ. Расчет показателей тепловой экономичности. Особенности газотурбинных электростанций. Способы повышения эффективности. Оборудование ГТУ.
P6	Парогазовые установки (ПГУ)	Принципиальные схемы ПГУ. Циклы ПГУ. Расчет показателей тепловой экономичности.
P7	Техническое водоснабжение ТЭС	Классификация систем технического водоснабжения. Принципиальные схемы. Потребители воды на ТЭС. Расчет потребностей станции в водоснабжении. Оборудование систем технического водоснабжения. Потери воды и пара на ТЭС ПП.
P8	Топливоснабжение ТЭС	Классификация систем топливоснабжения. Принципиальные схемы. Оборудование систем топливоснабжения и топливоприготовления.
P9	Золошлакоудаление на ТЭС	Классификация систем золоулавливания. Классификация систем золошлакоудаления. Принципиальные схемы. Оборудование систем золоулавливания и золошлакоудаления.
P10	Проектирование и эксплуатация ТЭС	Выбор площадки для строительства электростанции. Планировка участка под строительство. Компонировка основного здания станции. Режимы работы, организация эксплуатации, автоматизация, диспетчеризация ТЭС.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено.

4.2. Практические занятия

Очная форма обучения (учебный план № 5065, 6009)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Определение технико-экономических показателей работы конденсационной электростанции	1
P2	1	Определение технико-экономических показателей работы ТЭЦ	1
P3	2	Определение влияния начальных параметров пара на показатели тепловой экономичности	2
P3	3	Определение влияния конечных параметров пара на показатели тепловой экономичности	2
P3	4	Определение влияния промежуточного перегрева пара на показатели тепловой экономичности	1
P4	4-5	Определение влияния регенеративного подогрева питательной воды на показатели тепловой экономичности	2
P5	5-6	Расчет цикла ГТУ, определение показателей тепловой экономичности	2
P6	6-7	Расчет циклов различных схем ПГУ	2
P7	7-8	Расчет потребностей электростанции в водоснабжении, расчет элементов схем технического водоснабжения	2
P8	8-9	Расчет элементов схем топливоснабжения, золоулавливания и золошлакоудаления.	2

Всего: 17

Заочная форма обучения (учебные планы № 5420, 6252, 5650, 6298)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Определение технико-экономических показателей работы конденсационной электростанции	1
P3	1-2	Определение влияния параметров пара на показатели тепловой экономичности	2
P4	2-3	Определение влияния регенеративного подогрева питательной воды на показатели тепловой экономичности	2
P5	3	Расчет цикла ГТУ, определение показателей тепловой экономичности	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 (для очной формы обучения)

Определение технико-экономических показателей работы ТЭС.

Контрольная работа №2 (для всех форм обучения)

Расчет циклов паротурбинных установок.

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. Общие понятия о ТЭС												
P2. Технико-экономические показатели работы ТЭС		*										
P3. Паротурбинные установки (ПТУ)	*											
P4. Регенеративный подогрев питательной воды	*											
P5. Газотурбинные установки (ГТУ)												
P6. Парогазовые установки (ПГУ)				*								
P7. Техническое водоснабжение ТЭС		*										
P8. Топливоснабжение ТЭС												
P9. Золошлакоудаление на ТЭС												
P10. Проектирование и эксплуатация ТЭС												

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. Стерман, Лев Самойлович. Тепловые и атомные электрические станции : Учебник для вузов / Л.С. Стерман, В.М. Лавыгин, С.Г. Тишин .— 2-е изд., перераб. — М. : МЭИ, 2000 .— 408 с. : ил. ; 25 см .— Библиогр.: с. 402-404 (85 назв.). — допущено в качестве учебника .— ISBN 5-7046-0602-4 : 122.00. (17 экз.).
2. Цанев, Стефан Васильевич. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 140100 "Теплоэнергетика" / С. В. Цанев, В. Д. Буров, А. Н. Ремезов ; под ред. С. В. Цанева .— 2-е изд., стер. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2006 .— 584 с. : ил. ; 24 см .— Предм. указ.: с. 573-575. — Библиогр.: с. 571-572 (40 назв.). — Допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 5-903072-19-4. (21 экз.).

9.1.2. Дополнительная литература

1. Тепловые и атомные электрические станции : Справочник / В.И. Абрамов, Г.Г. Бартоломей, Б.С. Белосельский и др. ; Под общ. ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина .— М. : Энергоиздат, 1982 .— 625 с. : ил. ; 26 см .— (Теплоэнергетика и теплотехника) .— Авт. указаны на обороте тит. л. — Библиогр. в конце разд. Предм. указ.: с. 618-620. — без грифа .— 3.90. (10 экз.).
2. Газотурбинные энергетические установки : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Теплоэнергетика" / С. В. Цанев, В. Д. Буров, А. С. Земцов, А. С. Осыка ; под ред. С. В. Цанева .— Москва : МЭИ, 2011 .— Библиогр.: с. 420 (14 назв.). — Предм. указ.: с. 421-423 .— ISBN 978-5-383-00504-0. (10 экз.).
3. Назмеев, Юрий Гаязович. Теплообменные аппараты ТЭС : Учеб. пособие для вузов .— М. : Энергоатомиздат, 1998 .— 288 с. : 117 ил. — рекомендовано в качестве учебного пособия .— ISBN 5-283-00283-7 : 100.00. (20 экз.).
4. Повышение экологической безопасности ТЭС : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 650800 "Теплоэнергетика", специальностям 100500 "Тепловые электр. станции" и 100600 "Технология воды и топлива на тепловых и атомных электр. станциях" / А. И. Абрамов, Д. П. Елизаров, А. Н. Ремезов и др. — М. : МЭИ, 2002 .— 378 с. : ил. ; 25 см .— Библиогр. в конце гл. — ISBN 5-7046-0712-8 : 300.00. (33 экз.).
5. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации : официальный документ / . - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2011. - 174 с. - ISBN 978-5-379-01781-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57234>.

9.2. Методические разработки

1. *Дубинин А.М.* Промышленные теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005, 18 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 оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Для изучения лекционного материала предназначена специализированная аудитория Т-1002, оснащенная 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

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, 5	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 (9)	VI, 9-17	9
Контрольная работа № 2	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: 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. Паросиловая установка работает с параметрами:

p_o = (задается преподавателем), МПа

p_k = (задается преподавателем), МПа

$\eta_{oi} = 0,85$; $\eta_{эм} = 0,95$; $\eta_{пк} = 0,91$; $\eta_{тр} = 0,98$.

Определить термический КПД цикла, удельный расход условного топлива, удельный расход пара на турбину.

2. Мощность турбогенератора N_g = (задается преподавателем), МВт.

Начальные параметры пара: p_o = (задается преподавателем), МПа; t_o = (задается преподавателем), °С.

Давление в конденсаторе p_k = (задается преподавателем), кПа.

Существует регенеративный отбор пара из турбины с расходом D_p = (задается преподавателем), т/ч и давлением p_p = (задается преподавателем), МПа.

Определить удельный расход пара на турбину, если $\eta_{oi} = 82 \%$; $\eta_m = 98 \%$; $\eta_r = 98 \%$.

3. Паросиловая установка работает с параметрами:

p_o = (задается преподавателем), МПа; t_o = (задается преподавателем), °С;

p_k = (задается преподавателем), МПа;

$\eta_{oi} = 0,85$; $\eta_{эм} = 0,95$; $\eta_{пк} = 0,91$; $\eta_{тр} = 0,98$.

Имеется промежуточный перегрев пара при давлении МПа до температуры (задается преподавателем), °С.

Определить удельный расход условного топлива на выработку электроэнергии.

Контрольная работа №2

Требуется решить задачи типа:

1. Определить изменение тепловой экономичности схемы ТЭЦ (ΔQ и ΔB), если выключился подогреватель высокого давления (ПВД) у турбины П-6-35, вследствие чего понизилась температура питательной воды перед котлом с $t_{пв} = 150^\circ\text{C}$ до $t'_{пв} = 106^\circ\text{C}$. Расход питательной воды через ПВД $G_{пв} = 55$ т/ч. Давление и температура острого пара перед турбиной $P_o = 4$ МПа и $t_o = 430^\circ\text{C}$. Давление в конденсаторе $P_k = 4$ кПа. Внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi} = 0,85$. Давление пара, отпускаемого в ПВД $P_{пвд} = 0,6$ МПа, на деаэратор $P_d = 0,12$ МПа. КПД котлов $\eta_{ка} = 0,90$. КПД ПВД $\eta_{пвд} = 0,98$. Теплота сгорания топлива $Q_n^p = 29330$ кДж/кг. Мощность турбины после отключения ПВД остается неизменной. Регенеративная схема включает в себя ПВД, деаэратор и ПНД.

2. Определить часовую экономию натурального топлива в энергосистеме в результате реконструкции турбины К-25-90 и перевода ее на режим работы с противодавлением $p_{пд}=0,3$ МПа. Давление в конденсаторе турбины К-25-90 $p_k=4,0$ кПа. Начальные параметры пара $p_o=9,0$ МПа; $t_o=530^\circ\text{C}$; внутренний относительный КПД турбины до и после реконструкции $\eta_{oi}=0,82$, $\eta_{эм}=0,95$; $\eta_{кы}=0,89$; $\eta_{пт}=0,98$. Теплота сгорания натурального топлива $Q_n^p=11,73$ МДж/кг. С переводом турбины К-25-90 на режим работы с противодавлением недостающая мощность (до $N_3=25$ МВт) восполняется энергосистемой. Удельный расход условного топлива по выработке электроэнергии в энергосистеме $h_{эс}=330$ г/(кВт·ч): $(Q_n^p)_{у.т.}=29,33$ МДж/кг. При работе конденсационной турбины отпуск теплоты в том же количестве, что и при работе турбины на противодавление, осуществляется непосредственно из котла $Q_r=257$ ГДж/ч. Энтальпия конденсата работы турбины без противодавления $h'_k=121$ кДж/кг, энтальпия конденсата после противодавления $h'_{пд}=561$ кДж/кг.

8.3.2. Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено.

8.3.3. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Физический смысл и выражения для определения термического КПД, электрического КПД и КПД станции конденсационного типа.
2. Физический смысл и выражение для определения удельных расходов пара и топлива на КЭС.
3. Определение показателей тепловой эффективности ТЭЦ. Показатель удельной выработки электроэнергии на тепловом потреблении.
4. Влияние начальной температуры на показатели тепловой экономичности ТЭС.
5. Влияние начального давления на показатели тепловой экономичности ТЭС.
6. Промежуточный перегрев пара. Его влияние на тепловую эффективность ТЭС.
7. Влияние конечных параметров на показатели тепловой экономичности ТЭС.
8. Регенеративный подогрев питательной воды. Его влияние на показатели тепловой экономичности ТЭС.
9. Графики электрических нагрузок станции. Методы выравнивания графиков нагрузки.
10. Потребители воды на ТЭС.
11. Классификация ТЭС.
12. Порядок расчета тепловой схемы ТЭС с регенеративными отборами.
13. Технологическая схема пылеугольной ТЭС. Принцип ее работы.
14. Показатели условий работы ТЭС.
15. Потери пара и воды на ТЭС.
16. Методы борьбы с потерями воды и пара на ТЭС. Расширитель непрерывной продувки.
17. Подготовка добавочной и питательной воды на ТЭС.
18. Газотурбинные установки. Схема энергетической ГТУ. Показатели работы ГТУ.

19. Особенности работы газотурбинных установок.
20. Парогазовые установки. Схемы ПГУ.

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.