

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  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**  
**Системы централизованного теплоснабжения и водоподготовка**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Системы централизованного теплоснабжения и водоподготовка	<b>Код модуля 1122796</b>  Учебный план в ЕИСУ № 5065 (версия 1) Учебный план в ЕИСУ № 5420 (версия 2) Учебный план в ЕИСУ № 5650 (версия 2)  <b>Код модуля 1123128</b> Учебный план в ЕИСУ № 6009 (версия 1) Учебный план в ЕИСУ № 6252 (версия 1) Учебный план в ЕИСУ № 6298 (версия 1)
<b>Образовательная программа</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код ОП</b> 13.03.01/01.01
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	ТОП2 «Тепловые электрические станции»
<b>Направление подготовки</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 13.03.01
<b>Уровень подготовки</b> бакалавриат	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 1 октября 2015 г., № 1081

СОГЛАСОВАНО  
ДИРЕКЦИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ  
ПРОГРАММ

Екатеринбург, 2017

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Чернова Марина Борисовна		преподаватель-лектор	Тепловых электрических станций	
2	Вальцев Николай Владимирович		ст. преподаватель	Тепловых электрических станций	
3	Соколов Александр Владимирович	к.т.н.	доцент	Тепловых электрических станций	

**Руководитель модуля**

А.В. Соколов

**Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Е.В. Черепанова

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

Руководитель образовательной программы (ОП),  
для которой реализуется модуль

Е.В. Черепанова

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

### Системы централизованного теплоснабжения и водоподготовка

1.1. Объем модуля: 12 з.е. (Учебный план в ЕИСУ № 5065 (версия 1));  
9 з.е. (Учебный план в ЕИСУ № 6009 (версия 1)).

### 1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль относится к вариативной части (по выбору студента) образовательной программы и направлен на формирование результатов обучения в рамках организационно-управленческой деятельности. Модуль направлен на формирование теоретических знаний и навыков в сфере централизованного теплоснабжения промышленных и бытовых потребителей, организации получения, преобразования, распределения и потребления различных энергетических ресурсов промышленных предприятий и проведения водоподготовки для нужд энергетических предприятий.

## 2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Для очной формы обучения (учебный план № 5065)

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	1. Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Основы централизованного теплоснабжения	6	17	34	-	51	53	4	108	3
2.	(ВС) Подготовка воды на энергетических предприятиях	5	34	17	-	51	53	4	108	3
3.	(ВС) Промышленная теплоэнергетика	5	51	34	-	85	113	18	216	6
<b>Всего на освоение модуля</b>			102	85	-	187	219	26	432	12

Для заочной формы 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	2. Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Основы централизованного теплоснабжения	5	6	12	-	18	86	4	108	3
2.	(ВС) Подготовка воды на энергетических предприятиях	6	10	6	-	16	88	4	108	3
3.	(ВС) Промышленная теплоэнергетика	5	6	4	-	10	188	18	216	6
<b>Всего на освоение модуля</b>			22	22	-	44	362	26	432	12

Для заочной формы обучения по ускоренной программе (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	3. Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Основы централизованного теплоснабжения	5	4	6	-	10	94	4	108	3
2.	(ВС) Подготовка воды на энергетических предприятиях	5	4	4	-	8	96	4	108	3
3.	(ВС) Промышленная теплоэнергетика	5	4	6	-	10	188 (в т.ч. 72 переаттестация)	18	216	6
<b>Всего на освоение модуля</b>			12	16	-	28	378	26	432	12

Для очной формы обучения (учебный план № 6009)

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	1. Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Основы централизованного теплоснабжения	5	17	34	-	51	53	4	108	3
2.	(ВС) Подготовка воды на энергетических предприятиях	5	17	17	-	34	34	4	72	2
3.	(ВС) Промышленная теплоэнергетика	5	34	17	-	51	75	18	144	4
<b>Всего на освоение модуля</b>			68	68	-	136	162	26	324	9

Для заочной формы 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	1. Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Основы централизованного теплоснабжения	5	4	6	-	10	94	4	108	3
2.	(ВС) Подготовка воды на энергетических предприятиях	5	4	4	-	8	60	4	72	2
3.	(ВС) Промышленная теплоэнергетика	5	6	4	-	10	116	18	144	4
<b>Всего на освоение модуля</b>			14	14	-	28	270	26	324	9

Для заочной формы обучения по ускоренной программе (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	1. Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Основы централизованного теплоснабжения	5	4	4	-	8	96	4	108	3
2.	(ВС) Подготовка воды на энергетических предприятиях	4	2	2	-	4	64	4	72	2
3.	(ВС) Промышленная теплоэнергетика	5	4	4	-	8	118	18	144	4
<b>Всего на освоение модуля</b>			10	10	-	20	278	26	324	9

### 3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Порядок изучения дисциплин согласно таблицам п.2
3.2.	Корреквизиты	

### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

#### 4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуются 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	Универсальные компетенции (УОК, УОПК, УПК), формируемые при освоении модуля для нескольких ОП
13.03.01/01.01	РО-О6. Способность организовать в рамках организационно-управленческой деятельности эксплуатацию, сервисное обслуживание энерготехнологического оборудования, анализировать результаты деятельности производственного подразделения, разрабатывать организационно-технологическую и отчетную документацию	ПК-6 – способность участвовать в разработке оперативных планов работы производственных подразделений; ДПК-2.4 – способность оперативно принимать рациональные решения при возникновении аварийной ситуации на тепловой электрической станции; ДПК-2.6 – готовность организовать работу персонала по обслуживанию технологического оборудования;	

#### 4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ПК-6	ДПК-2.4	ДПК-2.6
1	(ВС) Основы централизованного теплоснабжения			*
2	(ВС) Подготовка воды на энергетических предприятиях			*
3	(ВС) Промышленная теплоэнергетика	*	*	*

#### 5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

##### 5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:

4,5 (учебный план №5065), 3 (учебный план № 6009).

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

##### 5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:

Не предусмотрено.

5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю (Приложение 1)

### **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.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	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.
<b>Умения</b>	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)
<b>Личностные качества</b>	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 предусмотрено.

**5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю.**

Не предусмотрено.

### **6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ**

<b>Номер листа изменений</b>	<b>Номер протокола заседания проектной группы модуля</b>	<b>Дата заседания проектной группы модуля</b>	<b>Всего листов в документе</b>	<b>Подпись руководителя проектной группы модуля</b>

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  
 ОСНОВЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И ВОДОПОДГОТОВКА	<b>Код модуля 1122796</b>  Учебный план в ЕИСУ № 5065 (версия 1) Учебный план в ЕИСУ № 5420 (версия 2) Учебный план в ЕИСУ № 5650 (версия 2)  <b>Код модуля 1123128</b> Учебный план в ЕИСУ № 6009 (версия 1) Учебный план в ЕИСУ № 6252 (версия 1) Учебный план в ЕИСУ № 6298 (версия 1)
<b>Образовательная программа</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код ОП</b> 13.03.01/01.01
<b>Направление подготовки</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 13.03.01
<b>Уровень подготовки</b> бакалавриат	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об                      утверждении ФГОС ВО:</b> 1 октября 2015г., № 1081

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Соколов Александр Владимирович	к.т.н.	доцент	Тепловые электрические станции	
2	Никитин Александр Дмитриевич		аспирант	Тепловых электрических станций	

**Руководитель модуля**

А.В. Соколов

**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 ОСНОВЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

## **1.1. Аннотация содержания дисциплины**

Дисциплина «Основы централизованного теплоснабжения» входит в модуль вариативной части ВУЗа «Системы централизованного теплоснабжения и водоподготовка» совместно с дисциплинами «Подготовка воды на энергетических предприятиях» и «Промышленная теплоэнергетика», которые изучаются до нее, и посвящена изучению централизованного производства и отпуску теплоты разнородным потребителям при различных способах регулирования тепловой нагрузки: качественном, количественном и смешанном (качественно-количественном). Рассматривается построение графиков тепловых нагрузок, гидравлический и тепловой расчет трубопроводов, оборудование источников теплоснабжения, тепловой сети и теплопотребляющих установок. Подробно изучаются тепловые схемы теплогенерирующих установок и вопросы эффективности централизованного теплоснабжения. Целью преподавания дисциплины является формирование основных знаний, умений и навыков анализа эффективной работы систем централизованного теплоснабжения, начиная с теплоприготовительной установки и заканчивая группой потребителей.

## **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 РО-06 и РО-09):

РО-06. Способность организовать в рамках организационно-управленческой деятельности эксплуатацию, сервисное обслуживание энерготехнологического оборудования, анализировать результаты деятельности производственного подразделения, разрабатывать организационно-технологическую и отчетную документацию.

– готовность организовать работу персонала по обслуживанию технологического оборудования (ДПК-2.6).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

характеристики и виды теплопотребления, годовой график тепловой нагрузки по продолжительности;

способы и сущность методов регулирования теплоты с центральных источников: ТЭЦ, районных котельных;

конструкции элементов систем централизованного теплоснабжения; гидравлические и тепловые характеристики тепловых сетей; факторы, влияющие на экономичность работы оборудования систем централизованного теплоснабжения.

факторы, влияющие на экономичность работы оборудования систем централизованного теплоснабжения

Уметь:

рассчитывать тепловые нагрузки потребителей;

анализировать эффективность тепловых схем источников теплоты;

определять тепловые потери в зданиях, трубопроводах тепловых сетей и предлагать методы их снижения;

рассчитывать тепловые потери в тепловых сетях и предлагать методы их снижения.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

навыками работы со справочной литературой, техническими журналами, монографиями, а так же средствами компьютерного поиска по системам централизованного теплоснабжения;

навыками применения знаний фундаментальных разделов естественнонаучного и профессионального циклов дисциплин для анализа работы теплоприготовительных установок и тепловых сетей.

#### 1.4.Объем дисциплины

Для очной формы обучения (учебный план № 5065)

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

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.)*	5
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия	12	12	12
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>86</b>	<b>2,70</b>	<b>86</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	Зачет 4
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	<b>20,95</b>	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

**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.)*	5
<b>1.</b>	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>94</b>	<b>1,50</b>	<b>94</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	Зачет <b>4</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	<b>11,75</b>	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

**Для очной формы обучения (учебный план № 6009)**

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

**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.)*	5
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>94</b>	<b>1,50</b>	<b>94</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	Зачет 4
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	<b>11,75</b>	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

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

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия	4	4	4
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>96</b>	<b>1,20</b>	<b>96</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	Зачет 4
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	<b>9,45</b>	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

\*Контактная работа составляет:

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

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

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

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Энергетическая эффективность теплофикации. Тепловое потребление и системы теплоснабжения	<p>Понятие о централизованном и децентрализованном теплоснабжении. Достоинства, недостатки, область применения. Теплофикация как наиболее совершенное направление централизованного теплоснабжения крупных жилых и промышленных районов. Роль теплофикации в энергетике России и других стран. Основные тенденции развития теплофикации. Влияние степени загрузки отборов ТЭЦ по теплу, режимов потребления теплоты на экономию топлива. Классификация тепловой нагрузки. Методы расчета часовых и годовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение. Часовые и годовые графики расходов теплоты жилыми и промышленными районами. Методы распределения годового расхода теплоты между различными источниками теплоснабжения. Коэффициенты теплофикации. Методы определения границ экономической целесообразности использования ТЭЦ и котельных в условиях рыночной экономики. Открытые и закрытые системы теплоснабжения. Основные схемы присоединения однородной и комбинированной тепловой нагрузки к водяным и паровым тепловым сетям. Понятие о групповых, местных и индивидуальных тепловых пунктах.</p>
Р2	Способы регулирования систем централизованного теплоснабжения	<p>Основные методы и ступени регулирования тепловой нагрузки. Взаимодействие отдельных методов и области их использования. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов систем теплоснабжения. Их использование для определения параметров теплоносителей в нерасчетных режимах систем теплоснабжения. Графики температур и расходов теплоносителя при центральном регулировании однородной и разнородной тепловой нагрузки в закрытых и открытых системах теплоснабжения. Центральное, групповое и местное регулирование. Учет расхода теплоты абонентскими теплопотребляющими установками. Энергетический и экономический эффект от совершенствования регулирования тепловой нагрузки.</p>
Р3	Гидравлический расчет и гидравлические режимы тепловых сетей	<p>Задачи гидравлического расчета. Распределение давления и напоров вдоль сети. Расчет линейных и местных потерь давления в водяных тепловых сетях. Методика гидравлического расчета разветвленных водяных сетей. Пьезометрический график. Требования к характеру распределения давлений и напоров в статическом и динамическом режимах в тепловых сетях. Насосные и дроссельные станции в водяных тепловых сетях. Определение параметров</p>



		<p>сетевых, подпиточных, подкачивающих и смесительных насосов в водяных тепловых сетях. Выбор схем присоединения отопительных установок к водяным тепловым сетям. Гидравлические характеристики элементов систем теплоснабжения и их сочетаний. Гидравлические характеристики тепловых сетей и установленных в них насосов. Режим совместной работы насоса и сети. Понятие о гидравлической устойчивости тепловых сетей. Точки регулируемого давления в тепловых сетях. Гидравлический режим водяных тепловых сетей с насосными и дроссельными станциями. Утечки теплоносителя из тепловых сетей. Методы обнаружения неплотных участков тепловых сетей. Требования к качеству подпиточной и сетевой воды. Методы обработки подпиточной воды. Схемы водоподготовительных установок.</p>
<p><b>Р4</b></p>	<p>Оборудование систем теплоснабжения. Тепловая изоляция и тепловые потери. Эксплуатация тепловых сетей</p>	<p>Надземная и подземная прокладка теплопроводов. Подземная канальная и бесканальная прокладка. Достоинства, недостатки, область применения. Температурные деформации теплопроводов. Методы их компенсации. Неподвижные и подвижные опоры. Изоляционные конструкции: тепловая изоляция, защита теплопроводов от поверхностных и грунтовых вод, обеспечение механической прочности. Расчет тепловых потерь тепловых сетей надземной и подземной прокладки. Расчет падения температуры теплоносителя по длине тепловой сети. Повреждаемость тепловых сетей, ее причины, основные пути снижения. Испытание тепловых сетей (тепловые и гидравлические), вопросы подготовки к отопительному сезону.</p>

### **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

Не предусмотрено

##### 4.2. Практические занятия

Для очной формы обучения (учебный план № 5065 и 6009)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Определение расхода теплоты и топлива при раздельной и комбинированной схемах выработки тепловой и электрической энергии. Расчет тепловых нагрузок	6
P2	2	Построение температурных графиков теплосети, определение расходов воды при различных методах центрального регулирования тепловой нагрузки	12
P3	3	Гидравлический расчет участков теплосети с ответвлениями при различных расходах сетевой воды. Расчет мощности и выбор насосов при различных условиях их работы на тепловую сеть.	10
P4	4	Расчет сетевых подогревателей. Определение потерь теплоты при различных типах прокладки, выбор материала и толщины тепловой изоляции	6
<b>Всего:</b>			34

Для заочной формы с полным сроком обучения (учебный план № 5420)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Определение расхода теплоты и топлива при раздельной и комбинированной схемах выработки тепловой и электрической энергии. Расчет тепловых нагрузок	2
P2	2	Построение температурных графиков теплосети, определение расходов воды при различных методах центрального регулирования тепловой нагрузки	4
P3	3	Гидравлический расчет участков теплосети с ответвлениями при различных расходах сетевой воды. Расчет мощности и выбор насосов при различных условиях их работы на тепловую сеть.	4
P4	4	Расчет сетевых подогревателей. Определение потерь теплоты при различных типах прокладки, выбор материала и толщины тепловой изоляции	2
<b>Всего:</b>			12



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

<b>Код раздела, темы</b>	<b>Номер занятия</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Время на проведение занятия (час.)</b>
P1	1	Определение расхода теплоты и топлива при отдельной и комбинированной схемах выработки тепловой и электрической энергии. Расчет тепловых нагрузок	1
P2	2	Построение температурных графиков теплосети, определение расходов воды при различных методах центрального регулирования тепловой нагрузки	2
P3	3	Гидравлический расчет участков теплосети с ответвлениями при различных расходах сетевой воды. Расчет мощности и выбор насосов при различных условиях их работы на тепловую сеть.	2
P4	4	Расчет сетевых подогревателей. Определение потерь теплоты при различных типах прокладки, выбор материала и толщины тепловой изоляции	1
<b>Всего:</b>			6

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

<b>Код раздела, темы</b>	<b>Номер занятия</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Время на проведение занятия (час.)</b>
P1	1	Определение расхода теплоты и топлива при отдельной и комбинированной схемах выработки тепловой и электрической энергии. Расчет тепловых нагрузок	1
P2	2	Построение температурных графиков теплосети, определение расходов воды при различных методах центрального регулирования тепловой нагрузки	2
P3	3	Гидравлический расчет участков теплосети с ответвлениями при различных расходах сетевой воды. Расчет мощности и выбор насосов при различных условиях их работы на тепловую сеть.	2
P4	4	Расчет сетевых подогревателей. Определение потерь теплоты при различных типах прокладки, выбор материала и толщины тепловой изоляции	1
<b>Всего:</b>			6

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

<b>Код раздела, темы</b>	<b>Номер занятия</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Время на проведение занятия (час.)</b>
P1	1	Определение расхода теплоты и топлива при раздельной и комбинированной схемах выработки тепловой и электрической энергии. Расчет тепловых нагрузок	1
P2	2	Построение температурных графиков теплосети, определение расходов воды при различных методах центрального регулирования тепловой нагрузки	1
P3	3	Гидравлический расчет участков теплосети с ответвлениями при различных расходах сетевой воды. Расчет мощности и выбор насосов при различных условиях их работы на тепловую сеть.	1
P4	4	Расчет сетевых подогревателей. Определение потерь теплоты при различных типах прокладки, выбор материала и толщины тепловой изоляции	1
<b>Всего:</b>			4

**4.3.Примерная тематика самостоятельной работы**

**4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ**

**Очная форма обучения**

**К разделу 2:**

Определение минимальных теплопотерь и оптимальных размеров зданий при использовании нескольких факторов, обеспечивающих энергосберегающий эффект

**К разделу 3:**

Расчет расходов сетевой воды при различных режимах работы газотурбинной установки с подогревателем сетевой воды за последней ступенью газовой турбины

**Заочная форма обучения**

**К разделу 2:**

Определение минимальных теплопотерь и оптимальных размеров зданий при использовании нескольких факторов

**4.3.2. Примерный перечень тем графических работ**

Не предусмотрено

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

**Очная форма обучения**

**К разделу 4:**

Надземная и подземная прокладка теплопроводов. Подземная канальная и бесканальная прокладка. Достоинства, недостатки, область применения.

Температурные деформации теплопроводов. Методы их компенсации.

Неподвижные и подвижные опоры.

Изоляционные конструкции: тепловая изоляция, защита теплопроводов от поверхностных и грунтовых вод, обеспечение механической прочности.

Повреждаемость тепловых сетей, ее причины, основные пути снижения.

Тепловые испытания тепловых сетей

Гидравлические испытания тепловых сетей  
 Вопросы подготовки к отопительному сезону.  
 Компенсация тепловых расширений трубопроводов.

**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**

Не предусмотрено

**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				*								
P2				*								
P3					*							
P4				*								

**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**

Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов. М.: МЭИ, 2009 - 472 с.  
Алексеев Ю.И. 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.

#### **9.1.2.Дополнительная литература**

Тепловые и атомные электростанции: Справочник. Под общ. ред. А.В. Клименко. 3-е изд., переработанное и дополненное. М.: Издательство МЭИ, 2006 - 648 с.  
Безлепкин В. П. Теплофикационные установки электростанций. СПб.: Изд-во Политехи, ун-та, 2005 - 279 с.  
Фролов Ф. М. Эксплуатация водяных систем теплоснабжения. М.: Стройиздат, 2001 -239 с.  
Яковлев Б.В. Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения. М.: Новости теплоснабжения, 2008 - 448 с.  
Шарапов В.И., Орлов М.Е. Пиковые источники теплоты систем централизованного теплоснабжения. Ульяновск: УлГТУ, 2002 - 204 с.  
Манюк В.И., Каплинский Я.И., Хиж Э.Б., Манюк А.И., Ильин В.К. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: Справочник. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009 - 432 с.

### **9.2.Методические разработки**

Не используются.

### **9.3.Программное обеспечение**

Геоинформационная система Zulu 5.2.

### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

<http://lib.urfu.ru> - зональная научная библиотека

[http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/VPU\\_Book\\_New/mas/](http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/) - база данных по тепломеханическому и вспомогательному оборудованию электростанций.

*Теплоснабжение и отопление* - информационная база данных, CD, студия «Компас»

*Тепловые сети* - информационная база данных, CD, студия «Компас»

*Тепловая изоляция* - информационная база данных, CD, студия «Компас»

### **9.5.Электронные образовательные ресурсы**

Не используются

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Лекционные аудитории Т-1002, Т-1003; аудитория практических работ Т-010. Лаборатории действующих энергетических предприятий (котло-турбинный цех котельной УрФУ, котло-турбинный цех Ново-Свердловской ТЭЦ).

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**к рабочей программе дисциплины**

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

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 1.** 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**  
**Для очной формы обучения (учебный план № 5065)**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Посещение лекций	6, 1-9	86
Реферат № 1	6, 8	14
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Выполнение практических заданий на занятии	6, 1-17	80
Домашнее задание № 1	6, 8	10
Домашнее задание № 2	6, 12	10
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрены</b>		

**Для очной формы обучения (учебный план № 6009)**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Посещение лекций	5, 1-9	86
Реферат № 1	5, 8	14
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4</b>		

<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Выполнение практических заданий на занятии	5, 1-17	80
Домашнее задание № 1	5, 8	10
Домашнее задание № 2	5, 12	10
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1,0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрены</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**  
Не предусмотрено

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

Для очной формы обучения (учебный план № 5065)

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 6	<b>1,0</b>

Для очной формы обучения (учебный план № 6009)

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 5	<b>1,0</b>

\*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](http://www.fepo.rf)); Интернет-тренажеры ([www.i-exam.ru](http://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.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	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.
<b>Умения</b>	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)
<b>Личностные качества</b>	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 мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено

### 8.3.2. Примерные задания для проведения домашних работ

Для очной и заочной формы обучения

#### К разделу 2:

**Задание 1.** Для здания наружным объёмом  $V=100 \cdot 10^3 \text{ м}^3$  из условия минимальных теплопотерь определить оптимальные размеры здания, а также значение удельной и полной теплопотери через наружные ограждения при оптимальных размерах.

Коэффициент остекления – отношение поверхности, занятой окнами, к общей поверхности вертикальных стен,  $\varphi=0,2$ . Коэффициенты теплопередачи стен, окон, потолка и пола:  $K_{ст}=1,25$ ,  $K_{ок}=3,5$ ,  $K_{пт}=1,05$ ,  $K_{пл}=0,8$ , Вт/( $\text{м}^2\text{К}$ ). Расчётные температуры воздуха внутри помещения  $t_{вп}=20^\circ\text{C}$  и наружного воздуха для отопления  $t_{но}=-32^\circ\text{C}$ . Коэффициенты снижения расчётной разности ( $t_{вп} - t_{но}$ ) температур для стен, окон, потолка и пола:  $\psi_{ст} = \psi_{ок} = 1$ ;  $\psi_{пт}=0,85$ ;  $\psi_{пл}=0,55$ . Здание в плане имеет форму прямоугольника с отношением сторон  $n=10$ .

Определить также удельную и полную теплопотери за счёт теплопередачи для здания заданного объёма, если:

- здание в плане имеет форму квадрата  $n=1$ ;
- вместо существующих окон устанавливаются стеклопакеты, имеющие термическое сопротивление теплопередачи  $R_{ок}^* = 0,7 \text{ м}^2/\text{К}\cdot\text{Вт}$ ;
- стены здания имеют дополнительную тепловую изоляцию толщиной  $\delta_{и}=1,2$  мм, выполненную из высокотехнологичного материала (сферы под вакуумом) с коэффициентом теплопроводности  $\lambda_{и}=0,018$  Вт/( $\text{м}\cdot\text{К}$ ). Первоначальное название этого материала «Thermal Coat», в российском аналоге – «Изоллат».

Сравнить полученные результаты и сделать выводы.

**Задание 2.** Для здания наружным объёмом  $V=2 \cdot 10^5 \text{ м}^3$  из условия минимальных теплопотерь определить оптимальные размеры здания, а также значение удельной и полной теплопотери через наружные ограждения, а также оптимальные размеры здания – высоту, ширину, длину.

Коэффициент остекления – отношение поверхности, занятой окнами, к общей поверхности вертикальных стен,  $\varphi=0,3$ . Коэффициенты теплопередачи стен, окон, потолка и пола:  $K_{ст}=1,2$ ,  $K_{ок}=3$ ,  $K_{пт}=0,9$ ,  $K_{пл}=0,7$  Вт/( $\text{м}^2\text{К}$ ). Расчётные температуры воздуха внутри помещения  $t_{вп}=25^\circ\text{C}$  и наружного воздуха для отопления  $t_{но}=-43^\circ\text{C}$ . Коэффициенты снижения расчётной разности ( $t_{вп} - t_{но}$ ) температур для стен, окон, потолка и пола:  $\psi_{ст} = \psi_{ок} = 1$ ;  $\psi_{пт}=0,9$ ;  $\psi_{пл}=0,6$ . Здание в плане имеет форму прямоугольника с отношением сторон  $n=6$ .

Определить также удельную и полную теплопотери за счёт теплопередачи для здания заданного объёма, если:

- а) здание в плане имеет форму квадрата  $n=1$ ;
- б) вместо существующих окон устанавливаются стеклопакеты, имеющие термическое сопротивление теплопередачи  $R_{ок}^* = 0,85 \text{ м}^2/\text{К}\cdot\text{Вт}$ ;
- в) стены здания имеют дополнительную тепловую изоляцию толщиной  $\delta_{и}=0,8 \text{ мм}$ , выполненную из высокотехнологичного материала (сферы под вакуумом) с коэффициентом теплопроводности  $\lambda_{и}=0,003 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ . Первоначальное название этого материала «Thermal Coat», в российском аналоге – «Изоллат».

Сравнить полученные результаты и сделать выводы.

#### Для очной формы обучения

#### К разделу 3

**Задание 1.** «Расчёт расходов сетевой воды при различных режимах работы газотурбинной установки с подогревателем сетевой воды за последней ступенью газовой турбины.»

В выхлопном патрубке газотурбинного двигателя на клеммах генератора  $Nэ=140 \text{ МВт}$  установлен подогреватель сетевой воды. Расчётные температуры прямой сетевой воды  $\tau_1 = 150^\circ\text{C}$  и обратной  $\tau_2 = 70^\circ\text{C}$ . Расход выхлопных газов  $G_r = 412,6 \text{ кг/с}$ , а их температура  $t_{\text{выхл}} = 543^\circ\text{C}$ . Определить расходы сетевой воды для данного случая и для случаев, когда мощность турбины будет снижена на 20; 40; 50% от исходной (расчётной)  $Nэ$ , а температуры сетевой воды,  $\tau_1$  и  $\tau_2$ , сохраняются равными расчётным. При этом температура выхлопных газов должна оставаться прежней,  $t_{\text{выхл}}$  и удельная работа в цикле газотурбинного двигателя также не изменяется. Температура уходящих газов в исходном варианте  $t_{\text{ух}} = 80^\circ\text{C}$  и остается постоянной при пониженных нагрузках. Рассмотреть способы изменения тепловой нагрузки. Представить схему установки.

**Задание 2.** «Расчёт расходов сетевой воды при различных режимах работы газотурбинной установки с подогревателем сетевой воды за последней ступенью газовой турбины.»

В выхлопном патрубке газотурбинного двигателя на клеммах генератора  $Nэ=160 \text{ МВт}$  установлен подогреватель сетевой воды. Расчётные температуры прямой сетевой воды  $\tau_1 = 130^\circ\text{C}$  и обратной  $\tau_2 = 65^\circ\text{C}$ . Расход выхлопных газов  $G_r = 413,3 \text{ кг/с}$ , а их температура  $t_{\text{выхл}} = 595^\circ\text{C}$ . Определить расходы сетевой воды для данного случая и для случаев, когда мощность турбины будет снижена на 20; 40; 50% от исходной (расчётной)  $Nэ$ , а температуры сетевой воды,  $\tau_1$  и  $\tau_2$ , сохраняются равными расчётным. При этом температура выхлопных газов должна оставаться прежней,  $t_{\text{выхл}}$  и удельная работа в цикле газотурбинного двигателя также не изменяется. Температура уходящих газов в исходном варианте  $t_{\text{ух}} = 90^\circ\text{C}$  и остается постоянной при пониженных нагрузках. Рассмотреть способы изменения тепловой нагрузки. Представить схему установки.

#### 8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

#### 8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Виды тепловых нагрузок
2. Энергетическая эффективность теплофикации.
3. Годовой график тепловых нагрузок.
4. Схемы присоединения абонентов к открытой и закрытой тепловой сети.
5. Конструкция и работа смесительного узла с элеватором или насосом смешения, особенности эксплуатации.
6. Расчет качественного, количественного и качественно-количественного центрального регулирования нагрузки отопления и горячего водоснабжения.
7. Коэффициент теплофикации ТЭЦ, района. Способы покрытия тепловой нагрузки при переменных температурах наружного воздуха.
8. Порядок гидравлического расчета разветвленной сети.
9. Совместная работа нескольких насосов на тепловую сеть.
10. Плавное регулирование частоты вращения насосов.
11. Методика тепловых расчетов водяной и паровой тепловой сети. Определение точки выпадения конденсата в паропроводе.

12. Расчет подогревателя сетевой воды.
13. Техничко-экономические показатели и недостатки систем централизованного теплоснабжения.
14. Гидравлические испытания водяных тепловых сетей.

**8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

Не предусмотрено

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

Не используются

**8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

Не используются

**8.3.8. 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**  
**ПОДГОТОВКА ВОДЫ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И ВОДОПОДГОТОВКА	<b>Код модуля 1122796</b>  Учебный план в ЕИСУ № 5065 (версия 1) Учебный план в ЕИСУ № 5420 (версия 2) Учебный план в ЕИСУ № 5650 (версия 2)  <b>Код модуля 1123128</b> Учебный план в ЕИСУ № 6009 (версия 1) Учебный план в ЕИСУ № 6252 (версия 1) Учебный план в ЕИСУ № 6298 (версия 1)
<b>Образовательная программа</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код ОП</b> 13.03.01/01.01
<b>Направление подготовки</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 13.03.01
<b>Уровень подготовки</b> бакалавриат	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 1 октября 2015г., № 1081

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Белоконова Надежда Анатольевна	к.т.н.	доцент	Тепловые электрические станции	

**Руководитель модуля**

А.В. Соколов

**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 «ПОДГОТОВКА ВОДЫ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ»**

## **1.1. Аннотация содержания дисциплины**

Дисциплина «Подготовка воды на энергетических предприятиях» входит в модуль вариативной части по выбору студента «Системы централизованного теплоснабжения и водоподготовка» и совместно с двумя другими дисциплинами модуля «Промышленная теплоэнергетика», и «Основы централизованного теплоснабжения», которые могут изучаться как перед, так и после дисциплины, охватывает круг вопросов, связанных с местными и глобальными проблемами и развитием современной энергетики, ее экологическими и экономическими проблемами при использовании различных по составу исходных и производственных вод. Освоение данной дисциплины необходимо в процессе формирования компетенций при изучении общих концепций, технологических схем и основного оборудования сжигания топлива и экологической безопасности тепловых электрических станций и их экономических показателей при работе на развивающихся конкурентных рынках энергии.

## **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 РО-06 и РО-09):

РО-06. Способность организовать в рамках организационно-управленческой деятельности эксплуатацию, сервисное обслуживание энерготехнологического оборудования, анализировать результаты деятельности производственного подразделения, разрабатывать организационно-технологическую и отчетную документацию.

– готовность организовать работу персонала по обслуживанию технологического оборудования (ДПК-2.6).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- назначение воды на ТЭС, примеси в природных и производственных водах, показатели качества воды, основные методы очистки воды от примесей;
- основные источники научно-технической информации и современные методы ее поиска и обработки.

Уметь:

- искать, находить, обрабатывать и систематизировать исходную информацию;
- работать на компьютере (знание операционной системы, использование основных программ отображения результатов, публикации, поиска информации через Интернет, пользование электронной почтой);
- самостоятельно проводить первичный анализ коммерческой и технологической применимости водоподготовки для исходной воды определенного качества.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- навыками критического восприятия информации;
- методами поиска и обработки информации как вручную, так и с применением современных информационных технологий;
- письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;
- навыками оценки применимости водоподготовки для обеспечения надежности работы основного и вспомогательного оборудования.

#### 1.4.Объем дисциплины

Для очной формы обучения (учебный план № 5065)

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

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
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
2.	Лекции	10	10	10
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>88</b>	<b>2,40</b>	<b>88</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	Зачет <b>4</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	<b>18,65</b>	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

**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.)*	5
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия	4	4	4
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>96</b>	<b>1,20</b>	<b>96</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	Зачет 4
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	<b>9,45</b>	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

**Для очной формы обучения (учебный план № 6009)**

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>34</b>	<b>5,10</b>	<b>34</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	Зачет 4
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>72</b>	<b>39,35</b>	<b>72</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>2</b>		<b>2</b>



**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.)*	5
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия	4	4	4
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>60</b>	<b>1,20</b>	<b>60</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	Зачет <b>4</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>72</b>	<b>9,45</b>	<b>72</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>2</b>		<b>2</b>

**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.)*	4
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
2.	Лекции	2	2	2
3.	Практические занятия	2	2	2
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>64</b>	<b>0,60</b>	<b>64</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	Зачет <b>4</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>72</b>	<b>4,85</b>	<b>72</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>2</b>		<b>2</b>

\*Контактная работа составляет:

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

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

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

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р1	Общие вопросы при организации водоподготовки на ТЭС. Схемы ХВО (ВПУ)	Производственные воды в основном, теплофикационном и охлаждающем контуре: показатели состава и критерии контроля свойств. Назначение ХВО(ВПУ). Нормативные документы для контроля качества производственных вод. Ведомости химконтроля. Водные балансы ТЭС. Организация подготовки воды на ТЭС. Выбор исходной воды для ТЭС. Расчет производительности ВПУ. Водный баланс в основном контуре(ОК). Приемлемость схемы ВПУ(ОК) при различных эксплуатационных режимах работы ТЭС. Расчет размера продувки барабанных котлов. Определение углекислоты в паре. Схемы ТФК. Показатели состава и критерии контроля свойств в зависимости от схемы ТФК. Карбонатный индекс. Различные технологии подготовки воды для ТФК. Проблемы и решения в организации подготовки воды для ТФК
Р2	Предварительная очистка воды (предочистка)	Организация технологического процесса на ТЭС. Технологические режимы. Аппараты: осветлители, механические фильтры. Контроль за работой технологического оборудования.
Р3	Подготовка воды для основного контура с котлами среднего давления	Процессы и аппараты для умягчения воды. Технологии ионного обмена. Эксплуатация катионитовых фильтров. Схемы ХВО и ВПУ(для ТФК).
Р4	Обессоливание воды	Технология ионного обмена в схемах обессоливания. Схемы обессоливания. Процессы и аппараты. Проблемы и решения. Испарители и дистилляторы. Конструкция испарителей. Определение производительности. Очистка пара в испарителях.
Р5	Мембранные технологии водообработки	Ультрафильтрация и обратный осмос. Мембраны для установок. Технология электродиализа
Р6	Очистка конденсата	Производственный конденсат: состав, контроль, проблемы. Схемы конденсатоочистки. Фильтры ФСД. Очистка конденсата на БОУ
Р7	Экологические проблемы ВПУ	Сточные воды водоподготовительных установок. Коэффициент ВПУ. Организация бессточных схем: проблемы и решения.

### **3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ**

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

Для очной формы обучения (учебный план № 5065)

Объем модуля (зач.ед.):12  
Объем дисциплины (зач.ед.):3

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																										
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)				Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)								Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)		Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации и по модулю (час.)									
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*						
P1	Общие вопросы при организации водоподготовки на ТЭС. Схемы ВПО (ВПУ)	28	14	10	4		14	14	10	4															Зачет	Экзамен	Интервью экзамен по модулю	Проект по модулю				
P2	Предварительная очистка воды	22	6	4	2		16	4	2	2				1																		
P3	Подготовка воды основного контура	16	9	4	5		7	7	2	5																						
P4	Обессоливание воды	19	10	6	4		9	9	5	4																						
P5	Мембранные технологии водообработки	3	2	2			1	1	1																							
P6	Очистка конденсата	6	4	4			2	2	2																							
P7	Экологические проблемы ВПУ	10	6	4	2		4	4	2	2																						
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>104</b>	<b>51</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>53</b>	<b>41</b>	<b>24</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>			
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	<b>108</b>	<b>51</b>				<b>57</b>																									

В т.ч. промежуточная аттестация

\*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

Для заочной формы с полным сроком обучения (учебный план № 5420)

Объем модуля (зач.ед.):12  
Объем дисциплины (зач.ед.):3

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																				Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)
		Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)	Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)													Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)							
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иностранной литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен
		P1	Общие вопросы при организации водоподготовки на ТЭС. Схемы ВПО (ВПУ)	20	4	3	1	0																					
P2	Предварительная очистка воды	25	2	1	1	0	23	11	5	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
P3	Подготовка воды основного контура	20	3	1	2	0	17	17	5	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
P4	Обессоливание воды	14	3	2	1	0	11	11	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
P5	Мембранные технологии водообработки	6	1	1	0	0	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
P6	Очистка конденсата	6	1	1	0	0	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
P7	Экологические проблемы ВПУ	13	2	1	1	0	11	11	5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	<b>Всего (час)</b> , без учета промежуточной аттестации:	104	16	10	6	0	88	76	40	36	0	0	12	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	108	16				92	В т.ч. промежуточная аттестация													4	0	0	0					

\*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

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

Объем модуля (зач.ед.):12  
Объем дисциплины (зач.ед.):3

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																															
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)										Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации и по модулю (час.)									
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю							
P1	Общие вопросы при организации водоподготовки на ТЭС. Схемы ВПО (ВПУ)	24	2	1	1		22	22	12	10																											
P2	Предварительная очистка воды	24	1	0,5	0,5		23	11	5	6				1																							
P3	Подготовка воды основного контура	16,5	1,5	0,5	1		15	15	5	10																											
P4	Обессоливание воды	16,5	1,5	0,5	1		15	15	5	10																											
P5	Мембранные технологии водообработки	5,5	0,5	0,5			5	5	5																												
P6	Очистка конденсата	5,5	0,5	0,5			5	5	5																												
P7	Экологические проблемы ВПУ	12	1	0,5	0,5		11	11	5	6																											
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>104</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>96</b>	<b>84</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	<b>108</b>	<b>8</b>				<b>100</b>	В т.ч. промежуточная аттестация																				<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>						

\*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

Для очной формы обучения (учебный план № 6009)

Объем модуля (зач.ед.):9  
 Объем дисциплины (зач.ед.):2

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий															Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации и по модулю (час.)																
		Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)				Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)																									
Всего (час.)	Лекция									Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	И/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*													
P1	Общие вопросы при организации водоподготовки на ТЭС. Схемы ВПО (ВПУ)	14	9	5	4		5	5	3	2																										Зачет	Экзамен	Интервированный экзамен по модулю	Проект по модулю
P2	Предварительная очистка воды	19	4	2	2		15	3	1	2							1																						
P3	Подготовка воды основного контура	12	7	2	5		5	5	2	3																													
P4	Обессоливание воды	11	7	3	4		4	4	2	2																													
P5	Мембранные технологии водообработки	2	1	1			1	1	1																														
P6	Очистка конденсата	3	2	2			1	1	1																														
P7	Экологические проблемы ВПУ	7	4	2	2		3	3	1	2																													
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>34</b>	<b>22</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	<b>72</b>	<b>34</b>				<b>38</b>	В т.ч. промежуточная аттестация															<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>													

\*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

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

Объем модуля (зач.ед.):9  
Объем дисциплины (зач.ед.):2

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий															Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)		Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)							
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)								Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю				
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	или семинар, семинар-конференция, коллоквиум (максимально)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	расчетная работа, разработка программного пакета*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*								Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	
P1	Общие вопросы при организации водоподготовки на ТЭС. Схемы ВПО (ВПУ)	14	2	1	1		12	12	6	6																					
P2	Предварительная очистка воды	20	1	0,5	0,5		19	7	3	4																					
P3	Подготовка воды основного контура	9,5	1,5	0,5	1		8	8	3	5																					
P4	Обессоливание воды	9,5	1,5	0,5	1		8	8	3	5																					
P5	Мембранные технологии водообработки	3,5	0,5	0,5			3	3	3																						
P6	Очистка конденсата	3,5	0,5	0,5			3	3	3																						
P7	Экологические проблемы ВПУ	8	1	0,5	0,5		7	7	3	4																					
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>68</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>48</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	<b>72</b>	<b>8</b>			<b>0</b>	<b>64</b>	В т.ч. промежуточная аттестация															<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>					



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

Объем модуля (зач.ед.):9  
Объем дисциплины (зач.ед.):2

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)		Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																		Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)														
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)				Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)																										
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие или семинар, коллоквиум (массовый)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного модуля*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод ин-яз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*													
P1	Общие вопросы при организации водоподготовки на ТЭС. Схемы ВПО (ВПУ)	15	1	0,5	0,5		14	14	8	6																			Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю						
P2	Предварительная очистка воды	19,5	0,5	0,25	0,25		19	7	3	4									1																			
P3	Подготовка основного контура воды	9,75	0,75	0,25	0,25		9	9	3	6																												
P4	Обессоливание воды	9,75	0,75	0,25	0,25		9	9	3	6																												
P5	Мембранные технологии водообработки	3,25	0,25	0,25			3	3	3																													
P6	Очистка конденсата	3,25	0,25	0,25			3	3	3																													
P7	Экологические проблемы ВПУ	7,5	0,5	0,25	0,25		7	7	3	4																												
	Общие вопросы при организации водоподготовки на ТЭС. Схемы ВПО (ВПУ)	68	4	2	2	0	64	52	26	26	0	0	12	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	<b>72</b>	<b>4</b>				<b>68</b>	В т.ч. промежуточная аттестация																		<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>									

\*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1.Лабораторные работы

Не предусмотрено

##### 4.2.Практические занятия

Для очной формы обучения (учебный план № 5065 и 6009)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Проектирование ВПУ	2
P1	2	Подготовка воды для ТФК	2
P2	3	Предварительная очистка воды (предочистка)	2
P3	4	Подготовка воды для основного контура с котлами среднего давления	5
P4	5	Получение обессоленной воды по технологии ионного обмена	4
P7	7	Экологические проблемы ВПУ	2
<b>Всего:</b>			17

Для заочной формы с полным сроком обучения (учебный план № 5420)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Проектирование ВПУ	0,5
P1	2	Подготовка воды для ТФК	0,5
P2	3	Предварительная очистка воды (предочистка)	1
P3	4	Подготовка воды для основного контура с котлами среднего давления	2
P4	5	Получение обессоленной воды по технологии ионного обмена	1
P7	7	Экологические проблемы ВПУ	1
<b>Всего:</b>			6

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

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

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Проектирование ВПУ	0,5
P1	2	Подготовка воды для ТФК	0,5
P2	3	Предварительная очистка воды (предочистка)	0,5
P3	4	Подготовка воды для основного контура с котлами среднего давления	1
P4	5	Получение обессоленной воды по технологии ионного обмена	1
P7	7	Экологические проблемы ВПУ	0,5
<b>Всего:</b>			<b>4</b>

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

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Проектирование ВПУ	0,25
P1	2	Подготовка воды для ТФК	0,25
P2	3	Предварительная очистка воды (предочистка)	0,25
P3	4	Подготовка воды для основного контура с котлами среднего давления	0,5
P4	5	Получение обессоленной воды по технологии ионного обмена	0,5
P7	7	Экологические проблемы ВПУ	0,25
<b>Всего:</b>			<b>2</b>

#### 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)

#### Очная и заочная форма обучения

##### К разделу 2:

1. Современные аппараты для предварительной очистки воды
2. Технологии предварительной очистки воды: проблемы и решения
3. Коагулянты и флокулянты для предварительной очистки воды
4. Современные технологии ионного обмена (катионирование)
5. Современные технологии обессоливания воды
6. Ионообменные смолы разных производителей
7. Экологические проблемы ВПУ

- 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**  
Не предусмотрено
- 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				*							
P2				*							
P3					*						
P4				*							
P5			*		*						
P6				*							
P7					*						

## 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.Копылов А.С. , Лавыгин В.М., Очков В.Ф. Водоподготовка в энергетике: Учебное пособие для вузов.- 2-е изд.- Москва: Издательский дом МЭИ, 2006.-309с.
2. Копылов А.С. , Очков В.Ф., Чудова Ю.В. Процессы и аппараты передовых технологий водоподготовки и их программированные расчеты: учебное пособие для вузов.- Москва: Издательский дом МЭИ, 2009.- 222с.

#### **9.1.2.Дополнительная литература**

1. Воронов В.Н., Петрова Т.И. Водно-химические режимы ТЭС и АЭС : учебное пособие под редакцией А.П.Пильщикова.- Москва: Издательский дом МЭИ, 2009.- 240с.
2. Воронов В.Н., Ларин Б.М., Сенина В.А. Химико-технологические режимы АЭС с ВВЭР: учебное пособие для вузов.- Москва: Издательский дом МЭИ, 2006.- 390с.
3. Кострикин Ю.М., Мещерский Н.А., Коровина О.В. Водоподготовка и водный режим энергообъектов низкого и среднего давления: Справочник. – М.:Энергоиздат, 1990.-254с.
4. Периодические журналы : «Нетрадиционна энергетика», «Теплоэнергетика», «Электрические станции», «Энергетик», «Энергетика региона».

### **9.2.Методические разработки**

1. Панов О.М. Выбор схемы и расчет оборудования водоподготовительной установки для паровых котлов низкого и среднего давления : Методические указания к выполнению домашних работ по курсу «Водоподготовка».-Екатеринбург: ГОУ УГТУ-УПИ,2002.- 20с.
2. Баскаков А.П., Щелоков Я.М. Качество воды в системах отопления и горячего водоснабжения: учебное пособие для студентов всех форм обучения специальностей 100700,101600.- Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2002.- 36 с.

### **9.3.Программное обеспечение**

MS Office, DjView, Adobe Acrobat Reader

### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

<http://lib.urfu.ru> - зональная научная библиотека

<http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs> - База данных Техэксперт (Кодекс)

### **9.5.Электронные образовательные ресурсы**

Не используются

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Лекционные аудитории Т-1002, Т-1003; аудитория практических работ Т-010. Лаборатории действующих энергетических предприятий (котло-турбинный цех котельной УрФУ, котло-турбинный цех Ново-Свердловской ТЭЦ).

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе дисциплины

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

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 1** (учебный план № 5065), -0,75 (учебный план № 6009). 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**  
Для очной формы обучения (учебный план № 5065)

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	5, 1-17	68
Реферат № 1	5, 10	32
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Выполнение практических заданий на занятии	6, 10-17	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрены</b>		

Для очной формы обучения (учебный план № 6009)

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	5, 1-9	68
Реферат № 1	5, 7	32
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр,	Максимальная оценка

	<b>учебная неделя</b>	<b>в баллах</b>
Выполнение практических заданий на занятии	5, 10-17	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1,0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрены</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**  
Не предусмотрено

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 5	<b>1,0</b>

\*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](http://www.fepo.rf)); Интернет-тренажеры ([www.i-exam.ru](http://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.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	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.
<b>Умения</b>	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)
<b>Личностные качества</b>	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 мини-контрольных в рамках учебных занятий**

Не предусмотрено

### **8.3.2. Примерные задания для проведения домашних работ**

Не предусмотрено.

### **8.3.3. Примерные контрольные кейсы**

Не предусмотрено

### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

15. Назначение водоподготовки, Водные балансы ТЭС.
16. Выбор схемы ВПУ. Качество исходной воды, поступающей на ВПУ.
17. Эффективность ВПУ. Себестоимость воды. Цена очищенной воды.
18. Схемы подготовки воды для ТФК.
19. Схемы подготовки воды для котлов среднего давления.
20. Схемы подготовки обессоленной воды.
21. Предочистка: оборудование, процессы, реагенты, технологический контроль.
22. Известкование с коагуляцией: оборудование, процессы, реагенты, технологический контроль.
23. Фильтрование: оборудование, процессы, реагенты, технологический контроль.
24. Катионитовые фильтры: оборудование, процессы, реагенты, технологический контроль.
25. Анионитовые фильтры: оборудование, процессы, реагенты, технологический контроль.
26. Очистка турбинного конденсата: оборудование, процессы, реагенты, технологический контроль.
27. Экологические проблемы ВПУ и пути решения.
28. Очистка производственного конденсата: оборудование, процессы, реагенты, технологический контроль.
29. Критерии эффективности отечественных ВПУ. Совершенствование ВПУ на зарубежных ТЭС.
30. Осветление воды в слое взвешенного осадка. Работа осветлителей: технология и контроль.
31. Катиониты. ДОО. Материалы. Процессы. Контроль качества очищенной воды.
32. Аниониты. ДОО. Материалы. Процессы. Контроль качества очищенной воды.
33. Электромагнитные и намывные фильтры. Материалы. Процессы. Контроль.
34. Фильтры смешанного действия. Материалы. Процессы. Контроль.
35. Мембранные фильтры. Обратный осмос. Процессы и технология очистки воды.

**8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

Не предусмотрено

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

Не используются

**8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

Не используются

**8.3.8. 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  
 ПРОМЫШЛЕННАЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Системы централизованного теплоснабжения и водоподготовка	<b>Код модуля 1122796</b> Учебный план в ЕИСУ № 5065 (версия 1) Учебный план в ЕИСУ № 5420 (версия 2) Учебный план в ЕИСУ № 5650 (версия 2)  <b>Код модуля 1123128</b> Учебный план в ЕИСУ № 6009 (версия 1) Учебный план в ЕИСУ № 6252 (версия 1) Учебный план в ЕИСУ № 6298 (версия 1)
<b>Образовательная программа</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код ОП</b> 13.03.01/01.01
<b>Направление подготовки</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 13.03.01
<b>Уровень подготовки</b> бакалавриат	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 1 октября 2015г., № 1081

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Микула Владимир Анатольевич	к.т.н.; доцент, с.н.с.	доцент	Тепловые электрические станции	

**Руководитель модуля**

А.В. Соколов

**Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института**

Председатель учебно-методического совета

Е.В. Черепанова

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **Промышленная теплоэнергетика**

### **1.1. Аннотация содержания дисциплины**

Дисциплина «Промышленная теплоэнергетика» входит в модуль вариативной части по выбору студента «Системы централизованного теплоснабжения и водоподготовка» совместно с дисциплинами «Основы централизованного теплоснабжения» и «Подготовка воды на энергетических предприятиях». По учебному плану № 5065 изучается одновременно с «Подготовкой воды на энергетических предприятиях», а «Основы централизованного теплоснабжения» осваиваются позднее. По учебному плану № 6009 изучается одновременно с «Подготовкой воды на энергетических предприятиях» и «Основами централизованного теплоснабжения».

Дисциплина направлена на освоение принципов работы и устройства систем промышленного предприятия (теплоснабжения; газоснабжения; вентиляции и кондиционирования; снабжения предприятия сжатым воздухом и вторичных энергоресурсов), связанных с теплоэнергетикой.

### **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 РО-06):

РО-О6. Способность организовать в рамках организационно-управленческой деятельности эксплуатацию, сервисное обслуживание энерготехнологического оборудования, анализировать результаты деятельности производственного подразделения, разрабатывать организационно-технологическую и отчетную документацию.

способность участвовать в разработке оперативных планов работы производственных подразделений (ПК-6);

способность оперативно принимать рациональные решения при возникновении аварийной ситуации на тепловой электрической станции (ДПК-2.4);

готовность организовать работу персонала по обслуживанию технологического оборудования (ДПК-2.6).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

основы теории работы, особенности конструкций и характеристики насосного, тягодутьевого и тепломеханического оборудования и трубопроводов электростанций

основные характеристики различного энергетического топлива, схемы его подачи и подготовки к сжиганию;

принципы газификации топлива, схемы газогенераторных установок;

основы централизованного энерго- и теплоснабжения потребителей, методов определения оптимальной схемы снабжения;

стандартные методики расчета основного и вспомогательного оборудования электростанций.

Уметь:

проводить тепловой расчет энергетического оборудования;

анализировать техническое состояние энергетического оборудования;

сравнивать различные типовое энергетическое оборудование и выбирать наиболее соответствующее требованиям и условиям производства;

рассчитывать тепловые схемы энергетических объектов;

рассчитывать газогенераторные установки.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):  
 методиками выбора оборудования электростанций;  
 стандартными методиками теплового расчета энергетического оборудования.

#### 1.4.Объем дисциплины

##### Для очной формы обучения (учебный план № 5065)

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>85</b>	<b>85</b>	<b>85</b>
2.	Лекции	51	51	51
3.	Практические занятия	34	34	34
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>113</b>	<b>12,75</b>	<b>113</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	Экзамен 18
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>216</b>	<b>100,08</b>	<b>216</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>6</b>		<b>6</b>

##### 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.)*	5
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия	4	4	4
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>188</b>	<b>1,50</b>	<b>188</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	Экзамен 18
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>216</b>	<b>13,83</b>	<b>216</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>6</b>		<b>6</b>

**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.)*	5
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>116</b>	<b>1,50</b>	<b>116</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	Экзамен <b>18</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>216</b>	<b>13,83</b>	<b>216</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>6</b>		<b>6</b>
9.	<b>Переаттестация, з.е.</b>	<b>2</b>		<b>2</b>

**Для очной формы обучения (учебный план № 6009)**

№ п/ п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>75</b>	<b>7,65</b>	<b>75</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	Экзамен <b>18</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>144</b>	<b>60,98</b>	<b>144</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>4</b>		<b>4</b>



**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.)*	5
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия	4	4	4
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>116</b>	<b>1,50</b>	<b>116</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	Экзамен <b>18</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>144</b>	<b>13,83</b>	<b>144</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>4</b>		<b>4</b>

**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.)*	4
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия	4	4	4
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>118</b>	<b>1,20</b>	<b>118</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	Экзамен <b>18</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>144</b>	<b>11,53</b>	<b>144</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>4</b>		<b>4</b>

\*Контактная работа составляет:

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

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

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

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Тепло- и газоснабжение промышленных предприятий	Использование теплоты промышленными предприятиями. ТЭЦ и котельные промышленных предприятий. Виды потребностей в тепловой энергии. Классификация систем отопления. Отопительные приборы. Горючие газы, используемые на предприятии. Принципиальная схема газоснабжения предприятия.
Р2	Вентиляция и кондиционирование.	Назначение и классификация систем вентиляции зданий. Схемы систем вентиляции. Классификация систем кондиционирования воздуха. Основные процессы и элементы кондиционеров. H-d диаграмма влажного воздуха.
Р3	Теплообменные, сушильные и холодильные установки.	Классификация и назначение теплообменных аппаратов. Типы сушильных установок и физическая сущность различных способов сушки. Принципиальные схемы компрессорных, адсорбционных и парожеткорных холодильных установок. Тепловые насосы.
Р4	Компрессорные установки	Классификация компрессоров. Поршневые компрессоры. Система распределения и потребления сжатого воздуха на промышленном предприятии.
Р5	Вторичные энергоресурсы (ВЭР) на промышленных предприятиях.	Источники (ВЭР) на промышленных предприятиях и способы использования ВЭР.

## 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

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





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

Объем модуля (зач.ед.):12  
Объем дисциплины (зач.ед.):6

Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Переаттестация (час)	Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)									
				Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)		Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)																								
									Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	лабораторное занятие	семинар-конфер., коллоквиум	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	разработка программного	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*								
P1	Тепло-газоснабжение промышленных предприятий и	89	22	5	1	4		62	50	10	40			12			1																		
P2	Вентиляция и кондиционирование.	37	15	2	1	1		20	20	10	10																								
P3	Теплообменные, сушильные и холодильные установки.	37	15	2	1	1		20	20	10	10																								
P4	Компрессорные установки	17,5	10	0,5	0,5			7	7	7																									
P5	Вторичные энергоресурсы (ВЭР) на промышленных предприятиях.	17,5	10	0,5	0,5			7	7	7																									
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	198	72	10	4	6	0	116	104	44	60	0	0	12	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	216	72	10				134	В т.ч. промежуточная аттестация																0	18	0	0							

Для очной формы обучения (учебный план № 6009)

Объем модуля (зач.ед.):9  
Объем дисциплины (зач.ед.):4

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																								
		Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)										Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)					
Всего (час.)	Лекция							Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	или семинар-конференция, коллоквиум (максимально)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*	Перевод иностранной литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)				Контрольная работа*	Коллоквиум*			
P1	Тепло- и газоснабжение промышленных предприятий	35	15	10	5	20	8	3	5			12																		Зачет Экзамен Интегрированный экзамен по модулю Проект по модулю
P2	Вентиляция и кондиционирование.	31	13	9	4	18	6	2	4			12																		
P3	Теплообменные, сушильные и холодильные установки.	29	12	8	4	17	5	2	3			12																		
P4	Компрессорные установки	10	6	4	2	4	4	2	2																					
P5	Вторичные энергоресурсы (ВЭР) на промышленных предприятиях.	21	5	3	2	16	4	2	2			12																		
<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>		126	51	34	17	0	75	27	11	16	0	0	48	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<b>Всего по дисциплине (час.):</b>		144	51	70			93	В т.ч. промежуточная аттестация														0	18	0	0					

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

Объем модуля (зач.ед.):9  
Объем дисциплины (зач.ед.):4

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																																			
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)										Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)	Подготовка к промежуточной аттестации дисциплины (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)																	
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	или семинар, семинар-конфер., коллоквиум (максимум)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного пакета*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*				Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*													
P1	Тепло- и газоснабжение промышленных предприятий	49	4	2	2		45	33	18	15																																
P2	Вентиляция и кондиционирование.	30	2	1	1		28	28	18	10																																
P3	Теплообменные, сушильные и холодильные установки.	28	2	1	1		26	26	17	9																																
P4	Компрессорные установки	10	1	1			9	9	9																																	
P5	Вторичные энергоресурсы (ВЭР) на промышленных предприятиях.	9	1	1			8	8	8																																	
<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>		<b>126</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>116</b>	<b>104</b>	<b>70</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
<b>Всего по дисциплине (час.):</b>		<b>144</b>	<b>10</b>				<b>134</b>	В т.ч. промежуточная аттестация																		<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>													





#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

##### 4.1.Лабораторные работы

Не предусмотрено

##### 4.2.Практические занятия

Для очной формы обучения (учебный план № 5065)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Расчет элементов системы тепло- и газоснабжения промышленных предприятий.	7
P2	2	Расчет элементов системы вентиляции и кондиционирования.	6
P3	3	Расчет теплообменных, сушильных и холодильных установок.	7
P3	4	Расчет компрессорных установок	7
P5	5	Расчет устройств, утилизирующих ВЭР	7
<b>Всего:</b>			34

Для заочной формы с полным сроком обучения (учебный план № 5420, 6252) и по ускоренной программе (учебный план № 6298)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Расчет элементов системы тепло- и газоснабжения промышленных предприятий.	2
P2	2	Расчет элементов системы вентиляции и кондиционирования.	1
P3	3	Расчет теплообменных, сушильных и холодильных установок.	1
<b>Всего:</b>			4

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

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Расчет элементов системы тепло- и газоснабжения промышленных предприятий.	4
P2	2	Расчет элементов системы вентиляции и кондиционирования.	1
P3	3	Расчет теплообменных, сушильных и холодильных установок.	1
<b>Всего:</b>			6

**Для очной формы обучения (учебный план № 6009**

<b>Код раздела, темы</b>	<b>Номер занятия</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Время на проведение занятия (час.)</b>
P1	1	Расчет элементов системы тепло- и газоснабжения промышленных предприятий.	5
P2	2	Расчет элементов системы вентиляции и кондиционирования.	4
P3	3	Расчет теплообменных, сушильных и холодильных установок.	4
P3	4	Расчет компрессорных установок	2
P5	5	Расчет устройств, утилизирующих ВЭР	2
<b>Всего:</b>			<b>17</b>

**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)**

**По разделу 1 (для очной и заочной формы обучения):**

Использование теплоты промышленными предприятиями.

ТЭЦ промышленных предприятий.

Котельные промышленных предприятий.

Виды потребностей в тепловой энергии и методики расчета.

Системы отопления промышленных зданий.

Отопительные приборы в промышленных зданиях.

Горючие газы, используемые на промышленных предприятиях.

Схема газоснабжения предприятия.

**Для очной формы обучения:**

**По разделу 2:**

Назначение и классификация систем вентиляции зданий.

Схемы систем вентиляции.

Классификация систем кондиционирования воздуха.

Основные процессы и элементы кондиционеров.

Свойства влажного воздуха (h-d диаграмма).

**По разделу 3:**

Классификация и назначение теплообменных аппаратов.

Типы сушильных установок и физическая сущность различных способов сушки.

Виды компрессорных установок.

Централизованная система снабжения предприятия сжатым воздухом.

Виды холодильных установок.

Хладагенты и их свойства.

Тепловые насосы.

**По разделу 5:**

Источники (ВЭР) на предприятиях черной металлургии.

Источники (ВЭР) на предприятиях цветной металлургии.

Источники (ВЭР) на механосборочных предприятиях.

Источники (ВЭР) на горнодобывающих предприятиях.

Виды вторичных энергоресурсов на промышленных предприятиях различных видов.

Способы использования ВЭР на промышленных предприятиях различных видов.

- 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**  
Не предусмотрено
- 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			*								
P2					*						
P3			*								
P4			*								
P5					*						

## 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**

- Пашков В.И. Теплотехника металлургического производства Издательство: Ноулидж. 2011 - 218с.
- Н. Г. Кулаков, И. А. Бережнов. Справочник по газоснабжению. Издательство: Медиа. 2012. – 321с.
- Промышленное газовое оборудование. Справочник. Под редакцией Е. А. Карякина. – Саратов: Газовик, 2013. – 1280 с. 6-е изд., перераб. и доп.
- Пластинин П.И. Поршневые компрессоры. Теория и расчет. Издательство: Колос,2012. – 456с.
- Дячек П.И. Холодильные машины и установки . Издательство: Феникс. 2007 – 424с.
- Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник для вузов/ О.Л. Данилов, А.Б. Гаряев, И. В. Яковлев и др.; под ред. А.В. Клименко. – М. : Издательский дом МЭИ, 2010. – 424 с.

#### **9.1.2.Дополнительная литература**

- А.П.Баскаков, Б.В.Берг, О.К.Витт и др. Теплотехника. М.: Энергоатомиздат, 1991.
- Теплоэнергетика и теплотехника: Общие вопросы: Справочник / Под общ. Ред. чл.-корр. РАН А.В. Клименко и проф. В.М. Зорина. – 3-е изд., перераб. – М.: Изд-во МЭИ, 1999 – 528 с.
- Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: Справочник / под общ. ред. чл.-корр. РАН А.В. Клименко и проф. В.М. Зорина. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство МЭИ, 2004. – 632 с.
- Часть 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Книга 1 / В. Н. Богословский, А. И. Пирумов, В. Н. Посохин и др.; Под ред. Н. Н. Павлова и Ю. И. Шиллера. -4-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1992.

### **9.2.Методические разработки**

Не используются

### **9.3.Программное обеспечение**

1. Программа Microsoft Office Excel
2. Программа Microsoft Office PowerPoint

### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

*<http://lib.urfu.ru> - зональная научная библиотека*  
*[http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/VPU\\_Book\\_New/mas/](http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/)*  
*<http://study.urfu.ru> - информационно-образовательный портал*

### **9.5.Электронные образовательные ресурсы**

Не используются.

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Лекционные аудитории Т-1002, Т-1003 аудитория практических работ Т-010.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**к рабочей программе дисциплины**

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

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 2,5** (для учебного плана № 5065), 1,25 (для учебного плана 6009). 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**  
**Для очной формы обучения (учебный план № 5065)**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Посещение лекций	5, 1-17	20
Реферат по разделу 1	5, 5	20
Реферат по разделу 2	5, 9	20
Реферат по разделу 3	5, 12	20
Реферат по разделу 5	5, 16	20
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Выполнение практических заданий на занятии	5, 1-17	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрены</b>		

**Для очной формы обучения (учебный план № 6009)**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Посещение лекций	5, 1-17	20
Реферат по разделу 1	5, 3	20
Реферат по разделу 2	5, 6	20
Реферат по разделу 3	5, 8	20
Реферат по разделу 5	5, 15	20

<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям –0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Выполнение практических заданий на занятии	5, 9-17	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1,0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрены</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**  
Не предусмотрено

**6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**  
**Для очной формы обучения (учебный план № 5065 и № 6009 (версия 1))**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 5	<b>1,0</b>

\*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО ([www.фэпо.рф](http://www.фэпо.рф)); Интернет-тренажеры ([www.i-exam.ru](http://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
<b>Знания</b>	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.
<b>Умения</b>	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)
<b>Личностные качества</b>	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 домашней работы**  
не предусмотрено

**8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**  
не предусмотрено

**8.3.3. Примерные контрольные кейсы**  
Не предусмотрено

**8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**  
Не предусмотрено

**8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

1. Использование теплоты промышленными предприятиями.
2. ТЭЦ промышленных предприятий.
3. Котельные промышленных предприятий.
4. Назначение систем вентиляции, виды вентиляции зданий.
5. Классификация систем кондиционирования воздуха.
6. Основные процессы и элементы кондиционеров.
7. Классификация и назначение теплообменных аппаратов.
8. Типы сушильных установок и физическая сущность различных способов сушки.
9. Принципиальные схемы холодильных установок.
10. Тепловые насосы.
11. Классификация компрессоров.
12. Поршневые компрессоры.
13. Система распределения и потребления сжатого воздуха на промышленном предприятии.
14. Источники (ВЭР) на промышленных предприятиях.
15. Способы использования ВЭР на промышленных предприятиях.

**8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**  
Не используются

**8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**  
Не используются

**8.3.8. Интернет-тренажеры**  
Не используются