

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> Проектирование и эксплуатация атомных станций	<b>Код ОП</b> 14.05.02/01.01 Учебный план в ЕИСУ № 5111
<b>Направление подготовки</b> Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 14.05.02
<b>Уровень подготовки</b> специалитет	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 17.08.2015, № 849

СОГЛАСОВАНО  
ДИРЕКЦИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ  
ПРОГРАММ

Екатеринбург, 2015

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Щеклеин Сергей Евгеньевич	профессор, д-р техн. наук	Зав. кафедрой	Атомные станции и возобновляемые источники энергии	
2	Немихин Юрий Евгеньевич	–	старший преподавате ль	Атомные станции и возобновляемые источники энергии	

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

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

В.И.Денисенко

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Руководитель образовательной программы**

С.Е. Щеклеин

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ»

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Современные проблемы возобновляемой энергетики и энергосбережения» относится к факультативам образовательной программы и посвящена изучению проблем и тенденций развития возобновляемой энергетики. Анализируется состояние мировой энергетики. Определяются факторы, стимулирующие использование возобновляемых источников энергии. Дается обзор возможностей возобновляемых источников энергии в снижении экологической нагрузки для Свердловской области. Также изучаются методы анализа термодинамической эффективности различных способов получения и использования энергии. Сравняется эффективность использования энергетических ресурсов, которые можно условно разделить на «традиционные» - органическое и ядерное топливо, и возобновляемые источники 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:

ПК-8 – способность проводить анализ и оценку степени экологической опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технических объектов, владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

ПК-10 – готовность к разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, к использованию в разработке технических проектов новых информационных технологий;

ПК-12 – готовность участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы;

ПСК-1.5 – готовность к разработке проектов элементов и систем АС и ЯЭУ с целью их модернизации и улучшения технико-экономических показателей с использованием современных средств проектирования и новых информационных технологий.

В результате освоения дисциплины студент должен:

- методами составления и анализа энергетических балансов территории, предприятия, объекта;
- навыками выбора и оптимизации основного и вспомогательного оборудования НИВИЭ.

### **Знать:**

- основы энергетики, в т.ч., тепло- и электроэнергетики;
- уровень развития отечественных энергетических производств;
- термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках;
- перспективные направления развития отечественных энергетических технологий;
- основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, основные нетрадиционные источники энергии.

### **Уметь:**

- правильно оценивать результаты расчетов; анализировать результаты решения конкретных задач с целью построения более совершенных моделей;
- обрабатывать и систематизировать исходную информацию, проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД;

– правильно оценивать результаты расчетов.

**Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):**

- способами обработки исходных данных и перевода первичной информации на профессиональный язык;
- методами практического использования современных компьютеров для обработки информации и основами численных методов решения инженерных задач;
- основными современными методами постановки, исследования и решения задач термодинамики, основами термодинамического анализа рабочих процессов в тепловых машинах, определения параметров их работы, тепловой эффективности.

**1.4.Объем дисциплины**

Очная форма обучения:

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	8
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	17	17	17
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>36</b>	<b>10,2</b>	<b>36</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0,25</b>	<b>3 (4)</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	108	78,45	108
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	3		3

**2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
<b>P1</b>	Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии	Способы получения энергии. Классификация источников энергии. Преобразование химической энергии веществ в механическую (электрическую) энергию. Энергоэффективность и энергосбережение при производстве тепловой и электрической энергии; использование различных видов вторичных энергоресурсов.
<b>P2</b>	Энергоэффективность производства и распределения тепловой энергии	Выработка электроэнергии на тепловом потреблении, энергосбережение в котельных и тэц, энергосбережение при транспорте теплоты, энергосбережение при передаче электрической энергии.
<b>P3</b>	Энергоэффективность комбинирования паровых и газовых установок	Типы парогазовых установок и их термодинамические циклы, расчёты затрат теплоты, полезной работы, степени бинарности цикла.
<b>P4</b>	Энергоэффективность тепловых насосов	Коэффициенты преобразования энергии и теплоты. Паровые и газовые тепловые насосы. Низкотемпературные источники, используемые в теплонасосных установках

**3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ**



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

Объем дисциплины (зач.ед.): 3

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.)								
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*	Зачет	Экзамен									
P1	Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии	27	18	10	5	3	9	9	2	4	3		0											0,0					Зачет	Экзамен					
P2	Энергоэффективность производства и распределения тепловой энергии	32	20	8	4	8	12	12	1,6	3,4	7		0											0,0											
P3	Энергоэффективность комбинирования паровых и газовых установок	28	18	8	4	6	10	10	1,6	3,4	5		0											0,0											
P4	Энергоэффективность тепловых насосов	17	12	8	4	0	5	5	1,6	3,4	0		0											0,0											
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>104</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>6,8</b>	<b>14,2</b>	<b>15</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>108</b>	<b>68</b>				<b>40</b>	В т.ч. промежуточная аттестация																										4	0

\*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

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Определение потенциала ВИЭ с помощью системы мониторинга	3
P2	2	Определение выработки энергии ФЭС с помощью счетчика электрической энергии МАЯК 101АРТД	2
P2	3	Определение тепловых потерь с помощью мультиметра APPA-109	3
P2	4	Определение тепловых потерь с помощью тепловизора TESTO 875	3
P3	5	Исследование пародинамического контура с помощью многоканальной системы измерения температуры	6
<b>Всего:</b>			17

##### 4.2. Практические занятия

Код раздела	Номер занятия	Наименование занятия	Время на выполнение (час.)
P1	1	Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии	5
P2	2	Энергоэффективность производства и распределения тепловой энергии	4
P3	3	Энергоэффективность комбинирования паровых и газовых установок	4
P4	4	Энергоэффективность тепловых насосов	4
<b>Всего:</b>			17

##### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

###### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено.

###### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

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

Не предусмотрено.

###### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

###### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

###### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

###### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

###### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено.

###### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

## 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела 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

Не предусмотрено.

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 2)

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1.Рекомендуемая литература

#### 9.1.1.Основная литература

1. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Учеб. для вузов /А.П. Баскаков, В.А. Мунц М.: «ИД»БАСТЕТ», 2013. – 356 с. (50 экз)
2. В.Н. Королёв, Е.М. Толмачёв. Техническая термодинамика / учебное пособие. Изд. 2-е. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. – 180 с. (114 экз)

#### 9.1.2.Дополнительная литература

1. Теплотехника. Учебник для втузов/ Под общей редакцией А.М.Архарова и В.Н.Афанасьева. М.:Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004. – 712 с. (42 экз)
2. Александров А.А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок. – М: Изд-во МЭИ,2004.- 158 с. (102 экз)
- 3 Александров А.А., Григорьев Б.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара : справочник : рек. Гос. службой стандартных справ. данных ГСССД Р-776-98 / А. А. Александров, Б. А. Григорьев .— Москва : Издательство МЭИ, 1999 .— 168 с. (64 экз )

### 9.2.Методические разработки



## 9.2. Методические разработки

1. Термодинамические свойства некоторых жидкостей, газов и газовых смесей. Справочно-информационные материалы / Белоусов В.С., Жилкин Б.П., Нейская С.А., Островская А.В., Ясников Г.П. Изд-во ГОУ ВПО УГТУ-УПИ. Екатеринбург. – 2009.
2. Техническая термодинамика. В 2 ч. Ч. 1: учебное пособие / А.В. Островская, Е.М. Толмачёв, В.С. Белоусов, С.А. Нейская. Екатеринбург : УГТУ–УПИ, 2010. 155 с.
3. Техническая термодинамика: учебное пособие. В 2 ч. Ч.2 / А.В.Островская, Е.М.Толмачев, В.С.Белоусов, С.А.Нейская. Екатеринбург: УрФУ, 2010. 106.с.

## 9.3. Программное обеспечение

Операционная система Windows. MS Office.

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

1. Зональная научная библиотека УрФУ URL:<http://lib.urfu.ru>
2. Публичная библиотека. URL: <http://publ.lib.ru/publib.html>.
3. Публичная Электронная Библиотека URL: <http://lib.walla.ru/>.
4. Техническая библиотека URL: <http://techlibrary.ru/>.
5. ТехЛит.ру URL: <http://www.tehlit.ru/>.
6. Информационно-справочная система WaterSteamPro.

## 9.5. Электронные образовательные ресурсы

1. Толмачев, Е. М. ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА. Термодинамический расчёт и анализ циклов газовых двигателей и паросиловых установок. Часть 1 / Толмачев Е.М. — ЭИ .— 2007 .— в корпоративной сети УрФУ .— [URL:http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspx?AidId=4056](URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=4056)
- Толмачев, Е. М. ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА. Термодинамический расчёт и анализ циклов газовых двигателей и паросиловых установок. Часть2 / Толмачев Е.М. — ЭИ .— 2007 .— в корпоративной сети УрФУ .— [URL:http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspx?AidId=4057](URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=4057)
- Толмачев, Е. М. ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА. Термодинамический расчёт и анализ циклов газовых двигателей и паросиловых установок. Часть 3 / Толмачев Е.М. — ЭИ .— 2007 .— в корпоративной сети УрФУ .— [URL:http://study.urfu.ru/view/Aid\\_view.aspx?AidId=4058](URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=4058)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Для проведения практических занятий требуется аудитория Т-127. Для проведения лабораторных работ требуется аудитория Т-100, включающая учебное помещение с проектором и лабораторию. Перечень лабораторного оборудования: мультиметр АРРА-109, тепловизор Testo 875, контроллер Arduino, стенд для исследования характеристик с многоканальной системой измерения температур. Также при проведении занятий используется система мониторинга установок НиВИЭ (аудитория Т-202 б) и счётчик электроэнергии Маяк (аудитория Т-207). Для проведения лекционных занятий используется специализированная аудитория с мультимедийным проектором.

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

**6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –**

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Посещение</i>	8, 1-17	30
<i>Участие в обсуждениях</i>	8, 1-17	70
<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 – 0,3</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Посещаемость</i>	8, 1-8	30
<i>Выполнение заданий</i>	8, 1-8	70
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,3</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	8, 9-17	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1,0</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрена.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0		

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

**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 8	1,0

## 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**

Не используются.

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.3.1. Примерные задания для проведения контрольных и домашних работ**

Не предусмотрено.

### **8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**

В тепловом насосе Фреон R-22 конденсируется при температуре 80 °С и нагревает воду, используемую в системах отопления, от 45 до 70 °С. Процесс парообразования фреона происходит при температуре 15 °С за счет подвода теплоты от воды, охлаждающей конденсатор паротурбинной установки и имеющей температуру 22 °С. Теплофикационная нагрузка теплового насоса 200 кВт.

Выполнить энергетический и эксергетический анализы эффективности теплового насоса, работающего по схеме парокомпрессорной установки с сухим ходом компрессора.

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

Не предусмотрено.

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

1. Коэффициенты преобразования энергии и коэффициенты преобразования
2. Работы, совершаемые в газовой и паровой турбинах.
3. КПД солнечного коллектора.
4. Теплоты сгорания различных топлив.
5. Коэффициенты преобразования энергии и теплоты в тепловом
6. Парокомпрессионная теплонасосная установка.
7. Низкотемпературные источники теплоты.
8. Схемы ГеоЭС.
9. Использование солнечной энергии для нагрева теплоносителя.
10. Устройство солнечных коллекторов и их КПД.
11. Получение электроэнергии с использованием солнечного излучения.
12. Способы термической переработки древесины, древесных отходов,
13. Биореактор для переработки органических отходов. Состав биогаза.
14. Основные проблемы сжигания твердых бытовых отходов.

### **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.