

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  
ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Энерго- и ресурсосбережение в теплоэнергетике	<b>Код модуля</b> 1120086 Учебный план в ЕИСУ № 5065 (версия 1)
<b>Образовательная программа</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код ОП</b> 13.03.01/01.01
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	ТОП 3 «Автоматизация технологических процессов и производств в энергетике»
<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:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Чернова Марина Борисовна		преподаватель-лектор	Тепловых электрических станций	
2	Вальцев Николай Владимирович		ст. преподаватель	Тепловых электрических станций	
3	Вальцева Александра Игоревна		преподаватель	Тепловых электрических станций	

**Руководитель модуля**

А.И.Вальцева

**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 ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

1.1. Объем модуля – 6 з.е.

## 1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль относится к вариативной части ВУЗа образовательной программы и направлен на формирование результатов обучения в рамках производственно-технологической деятельности. Модуль формирует современные представления о принципах энергоэффективной организации производства и навыки проведения энергосберегающих мероприятий. Рассматриваются передовые методы управления производством, передачи и потребления энергии, типовые энергосберегающие мероприятия, технологии получения энергии от различных нетрадиционных и возобновляемых источников энергии с критическим анализом потенциала источников.

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

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВВ) Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	5	17	17	-	34	34	4	72	2
2.	(ВВ) Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях	5	34	34	-	68	72	4	144	4
<b>Всего на освоение модуля</b>			<b>51</b>	<b>51</b>	<b>-</b>	<b>102</b>	<b>106</b>	<b>8</b>	<b>216</b>	<b>6</b>

## 3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	
3.2.	Кореквизиты	(ВВ) Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, (ВВ) Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения - РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля	Универсальные компетенции (УОК, УОПК, УПК), формируемые при освоении модуля для нескольких ОП
13.03.01/01.01	РО-09. Способность в рамках производственно-технологической деятельности разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению, выполнять энергетические обследования промышленных предприятий, адаптировать новые энергосберегающие технологии в промышленной теплоэнергетике под имеющиеся ресурсы организации	ПК-9 – способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве; ПК-10 – готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов; ДПК-3.9 – способность пользоваться базовыми концепциями и технологиями производства электрической и тепловой энергии из нетрадиционных и возобновляемых источников первичной энергии;	

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

Дисциплины модуля		ПК-9	ПК-10	ДПК-3.9
1	(ВВ) Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	*		*
2	(ВВ) Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях	*	*	

### 5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

#### 5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю: 2,5.

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.

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.

#### 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**  
**НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Энерго- и ресурсосбережение в теплоэнергетике	<b>Код модуля 1120086</b>  Учебный план в ЕИСУ № 5065 (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	Вальцева Александра Игоревна		преподава- тель	Тепловые электри- ческие станции	

**Руководитель модуля**

А.И. Вальцева

**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 «НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ»**

## **1.1. Аннотация содержания дисциплины**

Дисциплина «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» входит в модуль вариативной части ВУЗа «Энерго- и ресурсосбережение в теплоэнергетике» и совместно с другой дисциплиной модуля «Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях», с которой изучается параллельно, охватывает круг вопросов, связанных с местными и глобальными проблемами и развитием современной энергетике, ее экологическими и экономическими сложностями при использования ископаемых топлив и других, непромышленных источников энергии, а также с основными концепциями и технологиями производства тепловой, механической и электрической энергии из нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, формирует у студентов представление о новых, разрабатываемых источниках энергии, о способах сбережения топливно-энергетических ресурсов. В ходе изучения дисциплины студент получит основные представления о современных устройствах возобновляемой энергетике, их основных конструктивных особенностях и перспективах их применения.

## **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-09):

РО-09. Способность в рамках производственно-технологической деятельности разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению, выполнять энергетические обследования промышленных предприятий, адаптировать новые энергосберегающие технологии в промышленной теплоэнергетике под имеющиеся ресурсы организации.

– способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве (ПК-9);

– способность пользоваться базовыми концепциями и технологиями производства электрической и тепловой энергии из нетрадиционных и возобновляемых источников первичной энергии (ДПК-3.9).

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- основные законы физики, физические свойства жидкостей и газов, законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим установкам и системам.
- основные источники научно-технической информации и современные методы ее поиска и обработки.
- основные нетрадиционные источники энергии, системы водородной и электрохимической энергетике, топливные элементы.
- основы энергосбережения, типовые энергосберегающие мероприятия, энергосберегающий потенциал применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.
- потенциал нетрадиционных и возобновляемых источников, станций и их ограничения с точки зрения использования в современной экономике;

### **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)

- рассчитывать схемы объектов с нетрадиционными источниками энергии, водородных и электрохимических систем
- самостоятельно проводить первичный анализ коммерческой и технологической применимости конкретного источника энергии нетрадиционного вида в конкретных условиях размещения потребителя вторичной энергии;

**Владеть:**

- навыками критического восприятия информации
- методами поиска и обработки информации как вручную, так и с применением современных информационных технологий
- письменного аргументированного изложения собственной точки зрения
- проблематикой применения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, водородных и электрохимических систем.
- навыками оценки целесообразности использования органических отходов и основных видов биомассы для производства теплоты и электроэнергии в конкретном районе или на тепловой электростанции;

**1.4.Объем дисциплины**

№ 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>	<b>Зачет 4</b>
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>

\*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
-------------------	--------------------------	------------

<b>P1</b>	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Основные понятия и классификация.	Понятие слова «энергия». Энергетический баланс России. Виды энергетических ресурсов. Запасы энергетических ресурсов в России и в мире. Энергетическая стратегия России до 2030 года. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Термины и определения. Классификация. Примеры крупных станций, работающих на использовании альтернативных источников энергии. Сравнение выработки энергии от возобновляемых источников в России и мире.
<b>P2</b>	Основные проблемы НиВИЭ в России.	Проблемы использования нетрадиционных и возобновляемых источников в России. Климатические и географические факторы. Внутриполитические факторы. Экономические факторы. Законодательная база. Кластерные технологии как один из вариантов преодоления климатических факторов. Мировой опыт использования кластерных систем. Автоматические комплексы для расчета кластерных технологий.
<b>P3</b>	Происхождения ветра. Ветровые зоны России.	Причины происхождения ветра. Схема циркуляции ветровых потоков. Карта ветров России. Основные ветровые зоны России, географическое положение и характеристики. Проблема целесообразности применения ветровых энергоустановок для каждой из этих зон.
<b>P4</b>	Основные конструкции современных ветроколес.	Три класса ветровых энергетических установок. Основное оборудование ветряков. Простейшая схема ВЭУ. Горизонтально-осевые ветровые колеса, их применение и их коэффициент использования энергии ветра. Вертикально-осевые ветровые колеса и коэффициент использования энергии ветра. Проблема расширения диапазона работы ветроэнергетических установок при малых скоростях ветра. Сравнение горизонтально-осевых и вертикально-осевых ветроэнергетических установок. Основные параметры работающей ветроэнергетической установки, негативно влияющие на окружающую среду и здоровье человека. Эксплуатационные характеристики установок.
<b>P5</b>	Солнечная энергетика.	Солнце – как самая близкая к земле звезда. Основные показатели солнечного излучения. Зависимость прихода солнечного излучения. Распределение энергии Солнца, падающей перпендикулярно поверхности Земли. Карта солнечной инсоляции на территории России. Классификации солнечных энергетических установок. Методы преобразования солнечной энергии. Плоский солнечный коллектор. Трубчатый коллектор с концентратором. Солнечная печь с параболическим зеркалом. Принципиальная схема солнечной электростанции башенного типа. Схема фотоэлектрического преобразователя. Проблемы материалов для фотоэлектрических преобразователей.
<b>P6</b>	Геотермальная энергетика и методы ее преобразова-	Внутреннее строение земли. Происхождение геотермальной теплоты. Понятие геотермальной энергии.

	ния.	Геотермальная ступень. Гидротермальные источники энергии. Петротермальные источники энергии. Схема образования геотермального пара или рассола. Схема получения горячей воды или пара от петротермального источника. Классификация геотермальных источников по тепловому потенциалу. Преимущества геотермальной энергетики по сравнению с традиционной энергетикой. Схема Геотермальной станции с незамкнутым циклом. Основные параметры и характеристики. Схема Геотермальной станции с замкнутым циклом. Основные параметры и характеристики. Простейшая схема геотермального горячего водоснабжения. Проблема минерализации геотермальных источников и пути решения. Потенциал России в сфере применения геотермальных источников энергии.
<b>Р7</b>	Энергия океана и методы ее преобразования.	Океан как источники тепловой энергии. Температурный градиент вод мирового океана и возможные методы его срабатывания. Схема термальной установки, работающей по замкнутому циклу. Схема океанической станции, работающей по открытому циклу Клода. Энергия морских приливов. Виды приливов и механика небесных тел. Районы России, благоприятные для сооружения приливных электростанций. Преимущества приливных станций. Принцип действия приливной электростанции: схема извлечения приливное энергии. Схема электростанции на приливном течении. Однобассейновые и двухбассейновые станции. Энергия волн. Оценки мощности энергии волн для побережий России. Волновые преобразователи по принципу «осциллирующего водного столба». Энергия течений. Схема преобразования морского течения Гольфстрим с помощью горизонтальных гидроагрегатов с лопастными рабочими колесами. Энергия градиентов солености. Понятие осмотического давления. Принцип действия погружной электростанции, использующей градиент солености.
<b>Р8</b>	Топливные элементы. Основные понятия. Виды. Применение топливных элементов.	Схема преобразования энергии. Недостатки существующей схемы. Электрохимические методы преобразования энергии. Химические источники тока: классификация. Топливные элементы. Схема водородно-кислородного топливного элементов. Токообразующие реакции. Классификация топливных элементов. Основные процессы в топливных элементах различных видов. Характеристики основных видов топливных элементов. Щелочные топливные элементы. Твердо-полимерные топливные элементы. Фосфорно-кислые. Топливные элементы на основе расплавленного карбоната. Твердооксидные топливные элементы. Проблемы применения топливных элементов. Достоинства топливных элементов.
<b>Р9</b>	Радиоизотопные источники энергии.	Ядерная энергия – как один из возможных путей решения энергодефицита. Процессы при которых может быть выделена ядерная энергия. Радиоактивный

		распад. Синтез тяжелых ядер из легких. Деление тяжелых ядер. Аннигиляция. Проблема термоядерного синтеза. История радиоизотопных источников энергии. Требования к радиоизотопным источникам энергии. Примеры изотопов для радиоизотопных источников энергии. Выбор радиоизотопного источника энергии. КПД. Применение радиоизотопных источников энергии.
<b>P10</b>	Термоэлектрическое преобразование энергии.	Принцип работы термоэлектрического генератора. Классификация термоэлектрических генераторов. Схема термоэлектрического элемента. Универсальная конструктивная схема термогенератора. Источники тепла в термоэлектрических генераторах. Современные установки. Применение термоэлектрических генераторов.
<b>P11</b>	Экологические аспекты использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.	Проблемы изучения влияния альтернативных источников энергии на экологическую обстановку. Солнечная энергетика. Гидроэнергетика. Ветровая энергетика. Энергия океана: приливные станции, океанические станции, устройства волновой энергетики. Энергия биомассы. Геотермальная энергетика.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

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

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	И/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного дукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностран. языке*								Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*							
P1	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Основные понятия и классификация.	9	2	2			7	1	1																												
P2	Основные проблемы НиВИЭ в России.	2	1	1			1	1	1																												
P3	Происхождения ветра. Ветровые зоны России.	2	1	1			1	1	1																												
P4	Основные конструкции современных ветроколес.	8	5	2	3		3	3	1	2																											
P5	Солнечная энергетика.	14	7	2	5		7	5	1	4																											
P6	Геотермальная энергетика и методы ее преобразования.	9	4	2	2		5	3	1	2																											
P7	Энергия океана и методы ее преобразования.	10	6	2	4		4	4	1	3																											
P8	Топливные элементы. Основные понятия. Виды. Применение топливных элементов.	8	5	2	3		3	3	1	2																											
P9	Радионуклидные источники энергии.	2	1	1			1	1	1																												
P10	Термоэлектрическое преобразование энергии.	2	1	1			1	1	1																												
P11	Экологические аспекты использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.	2	1	1			1	1	1																												
	<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>24</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</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>4</b>	<b>4</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»

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

##### 6.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

##### 6.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P4	1	Ветроэнергетические установки	3
P5	2	Энергия солнечной радиации	2
P5	3	Фотопреобразователи солнечной энергии	3
P6	4	Геотермальная энергия	2
P7	5	Энергия приливов	2
P7	6	Использование тепловой энергии океана	2
P8	7	Топливные элементы	3
<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)

1. Традиционные источники энергии. Потенциал: глобальный, национальный.
2. Энергетический баланс страны или региона.
3. Извлекаемые и неизвлекаемые первичные ископаемые энергоносители возобновляемой первичной энергии, их потенциал.
4. Основные способы производства, распределения и потребления энергии, полученной от традиционных источников первичной энергии.
5. Мировой баланс и структура производства ветроэнергии.
6. Мощные ветрогенераторы.
7. Солнечные электростанции с фотогенерацией.
8. Солнечные электростанции с «солнечной башней».
9. Солнечные электростанции с двигателями внешнего подвода теплоты.
10. Двигатели Стирлинга для работы на теплоте солнечного излучения.
11. Нагрев воды солнечной энергией в простейших схемах.

12. Перспективные и современные схемы солнечных отопительных систем.
13. Самые мощные гидроэлектростанции мира.
14. Современные мини и микрогидроэлектростанции.
15. Современные приливные электростанции.
16. Установки по использованию теплоты океана.
17. Новые геотермальные электростанции.
18. Исторические ветрогенераторы.
19. Современные ветрогенераторы сухопутного или морского типа для работы на мощные энергетические компании.
20. Малые ветрогенераторы местного энергоснабжения.
21. Виды биотоплива.
22. Искусственное биотопливо для тепло и электрогенерации.
23. Проблемы утилизации органических отходов.
24. Современные геотермальные отопительные системы.
25. Современные геотермальные электростанции.
26. Аккумуляторы теплоты.
27. Гидроаккумулирующие электростанции.
28. Химические источники тока.
29. Оценка перспектив получения и использование водорода для энергоснабжения.
30. Оценка перспектив получения и использование топливных элементов для местного и общего энергоснабжения.
31. Потенциал НиВИЭ в России, в мире.

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

Не предусмотрено.

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

Не предусмотрено.

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

Не предусмотрено.

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

Не предусмотрено.

#### **4.3.8 Примерная тематика контрольных работ**

##### **Контрольная 1 (по вариантам).**

Солнечная энергетика: определение потока солнечного излучения, необходимого для нагрева воздуха в помещении.



## **Контрольная 2 (по вариантам).**

Геотермальная энергетика: определение тепловой мощности скважины.

### **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				*								
P5				*								
P6				*								
P7				*								
P8				*								
P9				*								
P10				*								
P11				*	*							

## **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. Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин .— 2-е изд., стер. — Москва : КНОРУС, 2012 .— 240 с. : ил. — Библиогр.: с. 228 (8 назв.) .— ISBN 978-5-406-02051-7.

2. Баскаков А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 140100 - "Теплоэнергетика и теплотехника" / А. П. Баскаков, В. А. Мунц .— Москва : БАСТЕТ, 2013 .— 368 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат) .— Библиогр. в конце гл. — ISBN 978-5-903178-33-9.

3. Алхасов А. Б. Возобновляемая энергетика : [монография] / А. Б. Алхасов ; под ред. В. Е. Фортова .— Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010 .— 256 с. : ил. ; 22 см .— Тираж 400 экз. — Библиогр.: с. 248-255 (146 назв.) .— ISBN 978-5-9221-1244-4.

4. Баранов Н. Н. Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии / Н. Н. Баранов .— Москва : МЭИ, 2011 .— 216 с. : ил. — Библиогр.: с. 214-216 (58 назв.) .— ISBN 978-5-383-00651-1.

5. Германович В. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы / В. Германович, А. Турилин .— Санкт-Петербург : Наука и техника, 2014 .— 320 с. : ил. — Библиогр.: с. 318 .— ISBN 978-5-94387-852-7.

#### 9.1.2.Дополнительная литература

1. Денк С. О. Энергетические источники и ресурсы близкого будущего : науч.-произв. (практ.) изд. / Денк Святослав Отеллович .— Изд. 2-е, доп. — Пермь : Пресстайм, 2007 .— 383 с. : ил., табл. ; 21 см .— Библиогр. в примеч. — ISBN 5-98975-115-X.

2. Картавец С. В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учеб. пособие / С. В. Картавец, Е. Г. Нешпоренко ; Магнитогор. гос. техн. ун-т им. Г. И. Носова [и др.] .— Магнитогорск : МГТУ, 2008 .— 119 с. : ил. ; 21 см .— Библиогр.: 119 (15 назв.) .— без грифа.

3. Кузяков Б. А. Промышленность и окружающая среда: альтернативные источники энергии в техногенной среде : учеб. пособие для студентов вузов / Б. А. Кузяков .— М. : [Станкин], 2000 .— 122 с. : ил. ; 21 см .— (Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств) .— Библиогр.: с. 119-122. — Допущено в качестве учебного пособия.

### 9.2.Методические разработки

Не используется.

### 9.3.Программное обеспечение

Не используется.

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

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

<http://altenergiya.ru/> – альтернативная энергия, информационный портал.

<http://www.ekopower.ru/> – экоблог.

## **9.5.Электронные образовательные ресурсы**

Не используются.

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

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

Лекционная аудитория, Т-1003, аудитория практических работ Т-010, мультимедийная аудитория Т-1002, компьютерный класс Т-121.

**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**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Посещение лекций	5, 1-9	34
Контрольная работа № 1	5, 3	10
Контрольная работа № 2	5, 7	10
Реферат	5, 9	46
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,5</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, 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 предусмотрено</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	1,0

\*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО ([www.фэпо.рф](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 мини-контрольных в рамках учебных занятий**

Не предусмотрено.

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

##### **Контрольная 1 (по вариантам). Пример задачи.**

«Чёрный солнечный дом» с большим окном с южной стороны размером  $H \cdot L$  (высота, длина) и массивной зачернённой стенкой с северной стороны. Толщина поглощающей стенки, изготовленной из бетона ( $\delta$ ), его плотность  $\rho = 2,4 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ , коэффициент пропускания стекла  $\tau_{\text{п}} = 0,9$ , коэффициент поглощения стенки  $\alpha_{\text{п}} = 0,8$ .

Определить:

Какой требуется поток солнечного излучения, чтобы нагреть воздух в комнате на  $20^\circ\text{C}$  градусов выше наружного.

Температуру воздуха в доме в 8 часов утра, т. е. через 16 часов. Температура наружного воздуха  $T_1 = 0^\circ\text{C}$  градусов. Теплоёмкость бетона  $c = 840 \text{ Дж/кг}\cdot\text{K}$ . Удельное термическое сопротивление потерям тепла из комнаты наружу через стекло  $r = 0,07 \text{ м}^2\cdot\text{K/Вт}$ .

##### **Контрольная 2 (по вариантам). Пример задачи.**

Определить начальную температуру  $t_2$  и количество геотермальной энергии  $E_0$  (Дж) водоносного пласта толщиной  $h$  км при глубине залегания  $z$  км, если заданы характеристики породы пласта: плотность  $\rho_{\text{гр}} = 2700 \text{ кг/м}^3$ ; пористость  $a$  %; удельная теплоёмкость  $c_{\text{гр}} = 840 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)}$ . Температурный градиент  $(dT/dz)$   $^\circ\text{C/км}$ . Среднюю температуру поверхности  $t_0$  принять равной  $10^\circ\text{C}$ . Удельная теплоёмкость воды  $c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)}$ ; плотность воды  $\rho = 1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ . Расчёт произвести по отношению к плоскости поверхности  $F$   $\text{км}^2$ . Минимально допустимую температуру пласта принять равной  $t_1 = 40^\circ\text{C}$ . Площадь  $F = 1 \text{ км}^2$ .

Определить постоянную времени извлечения тепловой энергии  $\tau_0$  (лет) при закачивании воды в пласт и расходе её  $V = \text{м}^3/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$ . Какова будет тепловая мощность, извлекаемая первоначально  $(dE/dt)\tau = 0$  и через 10 лет?

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

Не предусмотрено.

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

1. Основные традиционные источники энергии, их свойства, мощность, концентрация
2. Оценка резервов ископаемых источниках первичных энергоносителей

3. Источники нетрадиционной и возобновляемой первичной энергии, их потенциал
4. Особенности потоков первичной энергии от нетрадиционных источников
5. Особенности потребления энергии в «индустриальном обществе»
6. Особенности потребления энергии «постиндустриальным обществом»
7. Экономические, социальные и экологические предпосылки для коммерческого освоения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
8. Проблемы производства, распределения и потребления энергии, полученной от нетрадиционных источников.
9. Солнечное излучение и его базовые характеристики.
10. Основные типы приёмников энергии Солнца
11. Нагрев воды солнечной энергией в простейших и в современных схемах
12. Непрямое использование энергии Солнца для производства электроэнергии.
13. Технологии прямого превращение солнечной энергии в электрическую
14. Проблемы прямого получения электрической энергии от Солнца
15. Гидроэнергетика, ее потенциал и принципы использования энергии воды
16. Основные типы гидроэлектростанций и гидротурбин
17. Гидравлический таран и его применение.
18. Потенциал волн океана. Способы преобразования их энергии и перспективы использования
19. Потенциал энергии приливов. Их потенциал и перспективы использования
20. Теплота океана и возможные технологии ее коммерческого использования
21. Ветер. Потенциал использования его энергии ветра
22. Основные типы ветроколес и их основные технологические свойства
23. Классификация ветроустановок и режимы их работы
24. Особенности современных ветрогенераторов большой и средней мощности
25. Биотопливо (биомасса) – формы, потенциал и перспективы использования
26. Использование биомассы в отоплении, энергетике и химических технологиях.
27. Решение экологических проблемы с помощью использованием биомассы
28. Органические отходы – как энергоносители или источник энергии
29. Экологические аспекты проблемы энергетической утилизации отходов
30. Тепловая энергия Земли, потенциал и особенности ее передачи
31. Технологии и перспективы коммерческого использования геотермальных ресурсов для получения теплоты и электроэнергии
32. Типы геотермальных станций
35. Водородная энергетика - место на рынке вторичной энергии
36. Топливные элементы, их перспективы для коммерческого получения энергии
37. Виды топливных элементов.
38. Радиоизотопные источники энергии. Определения. Основные требования к конструкции.
39. Основные изотопы, применяемые в радиоизотопных источниках энергии и требования к ним.
40. Экологические проблемы нетрадиционных и возобновляемых источников энергии: экологический и экономический аспекты.
41. Основные экологические проблемы различных возобновляемых источников энергии.

### **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**  
**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЭНЕРГЕТИКЕ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯХ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Энерго- и ресурсосбережение в теплоэнергетике	<b>Код модуля</b> 1120086 Учебный план в ЕИСУ № 5065 (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	Худякова Галина Ивановна	к.т.н.	ст. преподаватель	Тепловых электрических станций	
2	Попов Александр Владимирович		ст. преподаватель	Тепловых электрических станций	

**Руководитель модуля**

А.И.Вальцева

**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 ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЭНЕРГЕТИКЕ И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯХ**

## **1.1. Аннотация содержания дисциплины**

Дисциплина «Энергосбережение в энергетике и теплотехнологиях» входит в модуль вариативной части ВУЗа «Энерго- и ресурсосбережение в теплоэнергетике» и совместно с дисциплиной модуля «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии», изучаемой в одном семестре, формирует современные представления о принципах энергоэффективной организации производства и навыков внедрения энергосберегающих мероприятий. Рассматриваются передовые методы управления производством, передачи и потребления энергии, типовые энергосберегающие мероприятия. Изучение дисциплины направлено на освоение правовых, технических, экономических, основ энергосбережения (ресурсосбережения), освоение принципов построения основных балансовых соотношений для анализа энергопотребления для расчета эффективности внедрения энергосберегающих мероприятий на объектах энергетики, промышленности и на объектах ЖКХ.

## **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-09):

РО-09. Способность в рамках производственно-технологической деятельности разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению, выполнять энергетические обследования промышленных предприятий, адаптировать новые энергосберегающие технологии в промышленной теплоэнергетике под имеющиеся ресурсы.

– способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве (ПК-9);

– готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов (ПК-10);

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках;

правовые, технические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения), основные балансовые соотношения для анализа энергопотребления, основные критерии энергосбережения, типовые энергосберегающие мероприятия в энергетике, промышленности и объектах ЖКХ.

Уметь:

оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности;

планировать мероприятия по энергосбережению и оценивать их экологическую и экономическую эффективность; проводить энергоаудит объекта;

составлять энергетический паспорт объекта;

определять показатели эффективности работы электростанции.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

проблематикой энергосбережения, методиками оценки потенциала энергосбережения на предприятиях энергетики, промышленности и ЖКХ, методами оценки экологических преимуществ и эффективности внедрения типовых мероприятий и энергосберегающих технологий;

основами термодинамического анализа рабочих процессов в тепловых машинах, определения параметров их работы, тепловой эффективности на ТЭС;

владение методами определения оптимальных режимов работы энерготехнологического 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.	Аудиторные занятия	68	68	68
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	34	34	34
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	72	10,20	72
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	Зачет 4
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	78,45	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

\*Контактная работа составляет:

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

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

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

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Основные понятия энергосбережения	Введение. Основные понятия и определения. Энергоэффективность. Виды энергоресурсов, производство энергоносителей. Классификация ТЭР. Использование ВЭР. Современный мировой опыт решения проблем энергосбережения. Виды потерь, экономия ЭР. Удельное энергопотребление. Ресурсосбережение.
P2	Нормативно- законодательная база	Правовые основы деятельности по энергосбережению. Законодательная база, государственные стандарты, программы энергосбережения, государственное регулирование. ФЗ 261 об энергосбережении, подзаконные акты. Тарифы, государственное регулирование, себестоимость, формирование тарифов.

<b>Р3</b>	Топливный баланс	Прогноз перспективного потребления топливно-энергетических ресурсов в мире. Энергопотребление в мире и России: структура топливного баланса, структура потребления топлива электростанциями. Принцип построения топливно-энергетического баланса предприятия на примере ТЭС
<b>Р4</b>	Методы и приборы учета потребления ТЭР	Методы и аппаратура регулирования тепловых нагрузок. Методы и приборы учета и управления электропотреблением. Приборы измерения, счётчики, АСУ, метрологические характеристики, сертификация, номенклатура. Система учёта электроэнергии, производственные потери, методы управления, аппаратура управления.
<b>Р5</b>	Разработка типовых мероприятий по энергосбережению	Энерго- и ресурсосбережение при производстве тепловой и электрической энергии. Использование вторичного энергетического потенциала. Оценка эффективности энергосберегающих мероприятий. Энергоэффективная светотехника.
<b>Р6</b>	Энергетическое обследование (энергоаудит) предприятия и организации	Энергетический паспорт и программа энергосбережения организации и промышленного предприятия порядок заполнения. Энергоаудит, экспресс-аудит, энергоаудит оборудования, энергоаудит систем. Приборная база. Экономия ТЭР, рациональное использование ТЭР. Стандарт предприятия.
<b>Р7</b>	Повышение эффективности топливо-использующих устройств	Подготовка топлив. Газогенераторные технологии. Внутрицикловая газификация. Оптимизация сжигания, утилизация тепла. Тепловые двигатели, паровые машины, паровые турбины. Цикл ПТУ, эффективность ГТУ, ТЭЦ-ГТУ. ДВС, смесеобразование, виды топлива, циклы ДВС, тепловой баланс ТЭЦ-ДВС.

### 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.):6  
 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 по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации 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	Основные понятия энергосбережения	22	8	8			14	6	6				8																																
P2	Нормативно-законодательная база	8	4	4			4	4	4																																				
P3	Топливный баланс	22	12	4	8		10	10	4	6																																			
P4	Методы и приборы учета потребления ТЭР	18	10	4	6		8	8	2	6																																			
P5	Разработка типовых мероприятий по энергосбережению	22	12	4	8		10	10	4	6																																			
P6	Энергетическое обследование (энергоаудит) предприятия и организации	34	14	6	8		20	10	4	6		10								1																									
P7	Повышение эффективности топливно-использующих устройств	14	8	4	4		6	6	4	2																																			
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>140</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>54</b>	<b>28</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>10</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>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	<b>144</b>	<b>68</b>				<b>76</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)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P3	1	Методика составления баланса потребления ТЭР	8
P4	2	Расчет количества тепловой энергии, потребляемой различными типами зданий, анализ вариантов учета, регулирования и управления.	6
P5	3	Технико-экономическая оценка эффективности энергосберегающих мероприятий на предприятии.	8
P6	4	Методика составления энергетического паспорта и программы энергосбережения организации и промышленного предприятия.	8
P7	5	Расчет эффективности цикла ПГУ, ГТУ, ДВС.	4
<b>Всего:</b>			<b>34</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.

1. Основные принципы энергосберегающей политики государства
2. Нормативно-правовая база энергосбережения в РФ и Свердловской области
3. Принципы управления в области энергосбережения
4. Правила, задачи и результаты энергетических обследований организаций
5. Методы и приборы учета энергетических ресурсов
6. Основные мировые тенденции в энергосбережении
7. Государственные стандарты РФ в области энергосбережения - стандарты энергетической эффективности
8. Показатели энергетической эффективности - индикаторы реализации энергосберегающих мероприятий
9. Энергосбережение - основа реформирования в жилищно-коммунальном хозяйстве
10. Государственное регулирование тарифов на тепловую и электрическую энергию
11. Экологические возможности энергосбережения

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

*Не предусмотрено*



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

По разделу 6.

Разработка энергетического паспорта объекта (по вариантам)  
 Разработать энергетический паспорт объекта расчетно-аналитическим методом. Рассчитать теплопотребление и водопотребление объекта. Составить программу энергосбережения и повышения энергетической эффективности объекта. Оценить техническую (в натуральных единицах) и экономическую (в денежном выражении) эффективности мероприятий по энергосбережению для объекта.

Типы объектов:

- здания промышленного назначения;
- технологической системы/процесса;
- энергопотребляющее оборудование.

(основные характеристики объектов: объемы зданий, климатические условия или параметры работы системы и оборудования заданы по вариантам).

#### 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					*							
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. Управление энергоэффективностью в экономике: учебное пособие : в 2 т. Т. 1.: Теоретические основы энергоэффективности / Н.И. Данилов, Я.М. Щелоков; под общ. ред. докт. экон. н. проф. Н.И. Данилова. Екатеринбург: УрФУ, 2014. 304 с. [Электронный ресурс] URL: <http://elar.urfu.ru/handle/10995/36071>
2. Управление энергоэффективностью в экономике: учебное пособие: в 2 т. Т. 2.: Практика управления энергоэффективностью / Н.И. Данилов, В.Ю. Балдин, Я.М. Щелоков; под общ. ред. докт. экон. н. проф. Н.И. Данилова. Екатеринбург: УрФУ, 2014. 388 с. [Электронный ресурс] URL: <http://elar.urfu.ru/handle/10995/36072>
3. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Энергосбережение. Теория и практика: Т. 1. Теоретические основы энергосбережения: учебное пособие с грифом УМО; под общ. ред. Н.И. Данилова. Екатеринбург: УрФУ, 2013. 296 с.
4. Данилов Н.И., Балдин В.Ю., Щелоков Я.М. Энергосбережение. Теория и практика: Т. 2. Практика управления энергоэффективностью: учебное пособие; под общ. ред. Н.И. Данилова. Екатеринбург: УрФУ, 2013. 348 с.
5. Щелоков Я.М., Данилов Н.И., Лисиенко В.Г. Энергетический анализ: учебное пособие («Библиотека энергоаудитора»); под общ. ред. В.Г. Лисиенко. Екатеринбург: УрФУ, РУО АИН им. А.М. Прохорова, 2013. 109 с.
6. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: учебник. Екатеринбург: ИД «Автограф», 2011. 592 с.
7. Щелоков Я.М., Данилов Н.И. Энергетическое обследование: справочное пособие: в 2-х томах. Т. 1. Теплоэнергетика. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 264 с.
8. Щелоков Я.М. Энергетическое обследование: справочное пособие: в 2-х томах. Т. 2. Электротехника. Екатеринбург: УрФУ, 2011. 150 с.
9. ГОСТ Р 53905-2010. Энергосбережение. Термины и определения. М.: Стандартинформ, 2011. 11 с.
10. ГОСТ Р ИСО 50001-2012 Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению. М. : Стандартинформ, 2013. 22 с.
11. ГОСТ Р 56743-2015 Измерение и верификация энергетической эффективности. Общие положения по определению экономии энергетических ресурсов. М. : Стандартинформ, 2015. 36 с.

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

1. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в от-

- дельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_93978/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/)
2. Государственная программа Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики», утв. Постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 321 [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/programs/227/events/>
  3. Государственный доклад о состоянии энергосбережения и повышении энергетической эффективности в Российской Федерации в 2014 году. М.: Минэнерго России, 2015. 160 с. [Электронный ресурс] URL: <http://www.minenergo.gov.ru/>.
  4. Государственный доклад о состоянии энергосбережения и повышении энергетической эффективности в Российской Федерации в 2015 г. М. : Минэнерго РФ, 266 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://minenergo.gov.ru/node/5197>
  5. Энергосберегающие технологии в промышленности: учеб. пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова, С.А. Петрова. М.: ФОРУМ, 2011. 272 с.
  6. Справочный документ по наилучшим доступным технологиям (НДТ) обеспечения энергоэффективности / В.Н. Виниченко (АНО «Эколайн»), Е.Г. Гашо (Московский энергетический институт), Т.В. Гусева (РХТУ им. Д.И. Менделеева), Г.В. Панкина (Академия стандартизации, метрологии и сертификации), Я.П. Молчанова (РХТУ им. Д.И. Менделеева), Е.М. Аверочкин (АНО «Эколайн»). Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, Фонд стратегических программ (SPF) Министерства иностранных дел Великобритании [и др.], 2012. 492 с. [Электронный ресурс] URL: <http://ecoline.ru/energy-efficiency-2012/>
  7. Периодические журналы: «Теплоэнергетика», «Электрические станции», «Альтернативная энергетика и экология», «Энергетик», «Вестник РАН. Энергетика».
  8. Данилов О.Л., Мунц В.А. Использование вторичных энергоресурсов: учебное пособие. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. 153 с.

## **9.2.Методические разработки**

Не используется

## **9.3.Программное обеспечение**

Не используется

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

1. Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (ГИС «Энергоэффективность») [Электронный ресурс] URL: <http://gisee.ru/>
2. Электронные ресурсы зональной научной библиотеки УрФУ [Электронный ресурс] URL: <http://lib.urfu.ru>

## **9.5.Электронные образовательные ресурсы**

Не используются.

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

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

Лекционные аудитории Т-1002, Т-1003 аудитория практических работ Т-010, аудитория лабораторных работ И-235. 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 – 1,5.** 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**

<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	34
Работа на лекциях	5, 1-17	34
Реферат по разделу 1	5, 1-11	32
<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>
Посещение практических занятий	5, 1-17	34
Выполнение практических заданий на занятии	5, 1-17	34
Расчетная работа	5, 7-14	32
<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: 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	1,0

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
**к рабочей программе дисциплины**

**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.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**  
**к рабочей программе дисциплины**

**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 задания для проведения расчетной работы

По разделу 6

Разработка энергетического паспорта объекта (по вариантам)

Разработать энергетический паспорт объекта расчетно-аналитическим методом. Рассчитать теплопотребление и водопотребление объекта. Составить программу энергосбережения и повышения энергетической эффективности объекта. Оценить техническую (в натуральных единицах) и экономическую (в денежном выражении) эффективности мероприятий по энергосбережению для объекта.

Типы объектов:

- здания промышленного назначения;
- технологической системы/процесса;

- энергопотребляющее оборудование.

(основные характеристики объектов: объемы зданий, климатические условия или параметры работы системы и оборудования заданы по вариантам).

### Пример 1.

Разработать энергетический паспорт объекта для зданий промышленного назначения клуб объемом 15 000 куб. м (150 чел.), кинотеатр 3 000 куб. м (50 чел.), климатическая зона – 2. Рассчитать теплопотребление и водопотребление объекта. Составить программу энергосбережения и повышения энергетической эффективности объекта и предложить мероприятия по энергосбережению. Оценить техническую (в натуральных единицах) и экономическую (в денежном выражении) эффективности мероприятий по энергосбережению для объекта.

### Пример 2.

Рассчитайте эффективность работы энергопотребляющего оборудования и объем потребляемых ресурсов **насосом марки Grundfos MТВ 65-160/171** (по вариантам: MТВ 65-200/199, MAGNA3, Hydro MPC-F). Составьте программу энергосбережения и повышения энергетической эффективности объекта. Оцените техническую (в натуральных единицах) и экономическую (в денежном выражении) эффективности мероприятий по энергосбережению для объекта при внедрении частотного привода. Длительность работы 5000 часов в год.

По разделу 7.

Расчет четырехтактного газопоршневого двигателя на генераторном газе из твердых топлив. Определение основных параметров и показателей рабочего процесса, характеризующих эффективность и экономичность работы газового двигателя. Основные размеры, число оборотов, степень сжатия, коэффициент избытка воздуха для двигателя заданы.

Исходными данными для расчета являются:

- состав генераторного газа в объемных процентах,
- расход и теплотворная способность генераторного газа,
- условия окружающей среды (давление и расчетная температура окружающего воздуха).

### Пример 1.

Задается :

- число цилиндров  $n_{ц}$  – 8;
- диаметр цилиндра  $d_{ц}$  – 86 мм;
- ход поршня  $S$  – 120,4 мм;
- число оборотов  $n$  – 1350 об./мин;
- степень сжатия  $\varepsilon$  – 8;
- коэффициент избытка воздуха  $\alpha$  – 1,25;
- температура поступающего газа  $t_r$  – 40 °С;
- состав генераторного газа в объемных процентах:  $CO_2$  – 10,2;  $CO$  – 45,8;  $H_2$  – 5,2;  $N_2$  – 38,8 %).

### Пример 2.

Задается :

- число цилиндров  $n_{ц}$  – 12;
- диаметр цилиндра  $d_{ц}$  – 90 мм;
- ход поршня  $S$  – 118 мм;
- число оборотов  $n$  – 1600 об./мин;
- степень сжатия  $\varepsilon$  – 10;
- коэффициент избытка воздуха  $\alpha$  – 1,15;

- температура поступающего газа  $t_r - 60$  °С;
- состав генераторного газа в объемных процентах: CO<sub>2</sub> – 16,5; CO – 22,4; H<sub>2</sub> – 15,8; N<sub>2</sub> – 45,3 %).

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

Не предусмотрено

### **8.3.4. Примерные контрольные кейсы**

Не предусмотрено

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

1. Основные термины и понятия в области энергосбережения
2. Основные принципы энергосберегающей политики государства
3. Основные принципы управления в области энергосбережения
4. Основные положения и формы энергетического паспорта предприятия
5. Энергетический паспорт здания
6. Основные положения методики расчета параметров энергоэффективности и теплотехнических параметров здания
7. Стимулирование рационального использования энергетических ресурсов и внедрения энергосберегающих технологий путем временного понижения тарифов
8. Цели, организация, виды, методы, оформление результатов энергоаудита (энергетического обследования) организаций
9. Информирование потребителей об энергоэффективности изделий бытового и коммунального назначения
10. Классификация, состав и примеры определения показателей энергетической эффективности
11. Показатели энергетической эффективности энергопотребляющих объектов
12. Основные элементы методики определения энергоемкости производства продукции и оказания услуг в технологических энергетических системах
13. Основные положения «Энергетической стратегии России на период до 2020 года» по проблемам энергоэффективности
14. Основные цели, задачи, сроки, ожидаемые конечные результаты ФЦП России «Энергоэффективная экономика» на 2002–2005 гг. и на перспективу до 2010 г.
15. Энергосбережение и устойчивое развитие России и Свердловской области
16. Основные мировые тенденции в энергосбережении
17. Программа энергосбережения Свердловской области «Семь шагов к теплу и свету»
18. Основные направления использования вторичных топливно-энергетических ресурсов
19. Пути оптимизации энергетического баланса в доме (домашняя энергетика)
20. Методы и приборы учета энергетических ресурсов (тепловой и электрической энергии, природного газа, воды)
21. Повышенные требования к тепловой изоляции оборудования и трубопроводов
22. Основные требования к тепловой защите зданий
23. Основы проектирования тепловой защиты зданий
24. Основные направления энергосбережения на промышленном предприятии (организационно-технические мероприятия, экономия ТЭР путем совершенствования энергоснабжения и энергоиспользования, в электросварочных, насосных, вентиляционных установках, системах сжатого воздуха, в станочном, кузнечнопрессовом и др. оборудовании)
25. Примеры современного энергосберегающего оборудования и его эффективность
26. Влияние энергосбережения на окружающую среду и экологическую ситуацию
27. Типовые мероприятия по энергосбережению в организациях и на производстве
28. Методика оценки энергопотребления здания промышленного назначения
29. Методика составления программы энергосбережения организации и промышленного предприятия



30. Методика технико-экономической оценки эффективности энергосберегающих мероприятий

**8.3.6. Перечень примерных вопросов для экзамена**

Не предусмотрено

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

Не используются

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

Не используются

**8.3.9. Интернет-тренажеры**

Не используются