

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**  
**Энергосбережение и альтернативные источники энергии**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Энергосбережение и альтернативные источники энергии	<b>Код модуля 1123125</b>  Учебный план в ЕИСУ № 6009 (версия 1) Учебный план в ЕИСУ № 6252 (версия 1) Учебный план в ЕИСУ № 6298 (версия 1)
<b>Образовательная программа</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код ОП</b> 13.03.01/01.01
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	ТОП 2 «Тепловые электрические станции»
<b>Направление подготовки</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 13.03.01
<b>Уровень подготовки</b> бакалавриат	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 1 октября 2015 г., № 1081

СОГЛАСОВАНО  
ДИРЕКЦИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ  
ПРОГРАММ

Екатеринбург, 2017

Программа модуля составлена авторами:

№ 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	Потапов Виктор Николаевич	к.т.н.	доцент	Тепловых электрических станций	

**Руководитель модуля**

В.Н. Потапов

**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

### Энергосбережение и альтернативные источники энергии

1.1. Объем модуля – 9 з.е.

#### 1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль относится к вариативной части (по выбору студента) образовательной программы и направлен на формирование результатов обучения в рамках производственно-технологической деятельности. В рамках модуля рассматриваются современные инженерные решения по использованию альтернативных источников энергии (энергии солнца, ветра, геотермальной энергии, окружающей среды и др.), конструкции, принципиальные схемы, термодинамические особенности использования оборудования. Прививаются практические навыки проектирования инженерных систем на основе современных энергосберегающих и экологических подходов, в том числе систем с возобновляемыми источниками энергии; навыки проведения природоохранных и энергосберегающих мероприятий на производстве. Приводятся примеры из опыта отечественной и мировой практики.

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

Для очной формы обучения (учебный план № 6009)

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Возобновляемые энергетические ресурсы	5	17	17	-	34	34	4	72	2
2.	(ВС) Оптимизация экологических мероприятий в энергетике	5	34	17	-	51	39	18	108	3
3.	(ВС) Энергосберегающие теплотехнологии	5	34	17	-	51	75	18	144	4
<b>Всего на освоение модуля</b>			85	51	-	136	148	40	324	9

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

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Возобновляемые энергетические ресурсы	6	6	6	-	12	56	4	72	2
2.	(ВС) Оптимизация экологических мероприятий в энергетике	6	14	6	-	20	70	18	108	3
3.	(ВС) Энергосберегающие теплотехнологии	6	14	6	-	20	106	18	144	4
<b>Всего на освоение модуля</b>			34	18	-	52	232	40	324	9

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

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Возобновляемые энергетические ресурсы	4	2	2	-	4	64	4	72	2
2.	(ВС) Оптимизация экологических мероприятий в энергетике	4	2	4	-	6	84	18	108	3
3.	(ВС) Энергосберегающие теплотехнологии	3	4	4	-	8	118	18	144	4
<b>Всего на освоение модуля</b>			8	10	-	18	266	40	324	9

### 3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

<b>3.1.</b>	<b>Пререквизиты и постреквизиты в модуле</b>	
<b>3.2.</b>	<b>Кореквизиты</b>	(BC) Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии; (BC) Природоохранные технологии на тепловых электрических станциях; (BC) Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях

### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

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

<b>Коды ОП, для которых реализуется модуль</b>	<b>Планируемые в ОХОП результаты обучения -РО, которые формируются при освоении модуля</b>	<b>Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля</b>	<b>Универсальные компетенции (УОК, УОПК, УПК), формируемые при освоении модуля для нескольких ОП</b>
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-2.2 – способность и готовность поддерживать оптимальные экономичные режимы при эксплуатации основного и вспомогательного оборудования электростанций; ДПК-2.3 – способность применять природоохранные технологии на тепловых электростанциях; ДПК-2.11 – способность анализировать потребности энергетического рынка и проектировать установки и комплексы на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии для различных потребителей;	

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

Дисциплины модуля		ПК-9	ПК-10	ДПК-2.2	ДПК-2.3	ДПК-2.11
1	(ВС) Возобновляемые энергетические ресурсы	*				*
2	(ВС) Оптимизация экологических мероприятий в энергетике	*	*		*	
3	(ВС) Энергосберегающие теплотехнологии	*	*	*		

#### 5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

##### 5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю: 3

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

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

Не предусмотрено.

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

### **5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

#### **5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

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

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

#### **5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

**5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю.**

Не предусмотрено.

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

Не предусмотрено.

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

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



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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Энергосбережение и альтернативные источники энергии	<b>Код модуля 1123125</b> Учебный план в ЕИСУ № 6009 (версия 1) Учебный план в ЕИСУ № 6252 (версия 1) Учебный план в ЕИСУ № 6298 (версия 1)
<b>Образовательная программа</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код ОП</b> 13.03.01/01.01
<b>Направление подготовки</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 13.03.01
<b>Уровень подготовки</b> бакалавриат	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 1 октября 2015г., № 1081

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Вальцева Александра Игоревна		преподава- тель	Тепловые электри- ческие станции	

**Руководитель модуля**

В.Н. Потапов

**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 «ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ»**

## **1.1. Аннотация содержания дисциплины**

Дисциплина «Возобновляемые энергетические ресурсы» входит в модуль вариативной части по выбору студента «Энергосбережение и альтернативные источники энергии» и совместно с другими дисциплинами модуля: «Оптимизация экологических мероприятий в энергетике» и «Энергосберегающие теплотехнологии», с которыми изучается параллельно, и направлена на изучение основ и принципов функционирования энергетических систем обеспечения жизнедеятельности людей и технологических процессов с использованием возобновляемых источников энергии, в соответствии с требованиями соответствующих санитарных, строительных и технологических норм и правил эксплуатации с учетом надежности и экономичности.

## **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 анализировать потребности энергетического рынка и проектировать установки и комплексы на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии для различных потребителей (ДПК-2.11).

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 энергетики, 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**

Для очной формы обучения (учебный план № 6009)

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

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

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>56</b>	<b>1,80</b>	<b>56</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>14,05</b>	<b>72</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>2</b>		<b>2</b>

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

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	4
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
2.	Лекции	2	2	2
3.	Практические занятия	2	2	2
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>64</b>	<b>0,6</b>	<b>64</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>4,85</b>	<b>72</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>2</b>		<b>2</b>

\*Контактная работа составляет:

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

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

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

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Возобновляемые источники энергии (ВИЭ). 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. Возобновляемые источники энергии. Термины и определения. Классификация. Примеры крупных станций, работающих на использовании возобновляемых источников энергии. Сравнение выработки энергии от возобновляемых источников в России и мире.
Р2	Основные проблемы ВИЭ 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.
Р3	Ветровые зоны России. Основные конструкции современных ветроколес.	Карта ветров России. Основные ветровые зоны России, географическое положение и характеристики. Проблема целесообразности применения ветровых энергоустановок для каждой из этих зон. 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.
Р4	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.
Р5	Геотермальная энергетика и методы ее преобразования.	Внутреннее строение земли. Происхождение геотермальной теплоты. Понятие геотермальной энергии. Геотермальная ступень. Гидротермальные источники энергии. Петротермальные источники энергии. Схема образования геотермального пара или рассола. Схема получения го-

		рячей 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>Р6</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 приливной 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>Р7</b>	Методы и устройства аккумулирования энергии	Назначение аккумулирующих устройств. механические системы аккумулирования энергии. . Гидроаккумулирующие станции. Воздухоаккумулирующие установки. Инерционные накопители. Системы аккумулирования теплоты. Аккумулирование явной теплоты. Аккумулирование скрытой теплоты. Опреснительные установки.
<b>Р8</b>	Экологические аспекты использования 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 энергетика. Энергия биомассы. Геотермальная энергетика.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

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

Для очной формы обучения (учебный план № 6009)

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

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																										
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	И/л семинар. семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод ин-яз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*			Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*					
P1	ВИЭ. Основные понятия и классификация.	15	2	2			13	1	1				12			1																	
P2	Основные проблемы ВИЭ в России.	3	2	2			1	1	1																								
P3	Ветровые зоны России. Основные конструкции современных ветроколес.	12	7	3	4		5	5	2	3																							
P4	Солнечная энергетика.	12	7	2	5		5	5	2	3																							
P5	Геотермальная энергетика и методы ее преобразования.	6	4	2	2		2	2	1	1																							
P6	Энергия океана и методы ее преобразования.	9	6	2	4		3	3	1	2																							
P7	Методы и устройства аккумуляирования энергии	8	4	2	2		4	4	2	2																							
P8	Экологические аспекты использования возобновляемых источников энергии.	3	2	2			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>22</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>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»



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.)			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.)				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю							
P1	ВИЭ. Основные понятия и классификация.	16	1	1		15	3	3																												
P2	Основные проблемы ВИЭ в России.	4	1	1		3	3	3																												
P3	Ветровые зоны России. Основные конструкции современных ветроколес.	10	2		2	8	8		8																											
P4	Солнечная энергетика.	10	2		2	8	8		8																											
P5	Геотермальная энергетика и методы ее преобразования.	10	2	1	1	8	8	4	4																											
P6	Энергия океана и методы ее преобразования.	10	2	1	1	8	8	4	4																											
P7	Методы и устройства аккумуляции энергии	4	1	1		3	3	3																												
P8	Экологические аспекты использования возобновляемых источников энергии.	4	1	1		3	3	3																												
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>68</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>56</b>	<b>44</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	<b>72</b>	<b>12</b>			<b>60</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»

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-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод иноязыч. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю																	
P1	ВИЭ. Основные понятия и классификация.	18,5	0,5	0,5			18	6	6					12				1																													
P2	Основные проблемы ВИЭ в России.	6,5	0,5	0,5			6	6	6																																						
P3	Ветровые зоны России. Основные конструкции современных ветроколес.	7,5	0,5		0,5		7	7		7																																					
P4	Солнечная энергетика.	7,5	0,5		0,5		7	7		7																																					
P5	Геотермальная энергетика и методы ее преобразования.	7,5	0,5		0,5		7	7		7																																					
P6	Энергия океана и методы ее преобразования.	7,5	0,5		0,5		7	7		7																																					
P7	Методы и устройства аккумуляции энергии	6,5	0,5	0,5			6	6	6																																						
P8	Экологические аспекты использования возобновляемых источников энергии.	6,5	0,5	0,5			6	6	6																																						
<b>Всего (час)</b> , без учета промежуточной аттестации:		<b>68</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>64</b>	<b>52</b>	<b>24</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>Всего по дисциплине (час.):</b>		<b>72</b>	<b>4</b>				<b>68</b>	В т.ч. промежуточная аттестация														<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>																						

\*Суммарный объем в часах на мероприятие 18  
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 № 6009)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P3	1	Ветроэнергетические установки	4
P4	2	Энергия солнечной радиации	2
P4	3	Фотопреобразователи солнечной энергии	3
P5	4	Геотермальная энергия	2
P6	5	Энергия приливов	2
P6	6	Использование тепловой энергии океана	2
P7	7	Расчет принципиальной схемы гидроаккумулирующей электростанции	2
<b>Всего:</b>			17

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

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P3	1	Ветроэнергетические установки	2
P4	2	Энергия солнечной радиации	1
P4	3	Фотопреобразователи солнечной энергии	1
P5	4	Геотермальная энергия	1
P6	5	Использование тепловой энергии океана	1
<b>Всего:</b>			6

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

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P3	1	Ветроэнергетические установки	0,5
P4	2	Энергия солнечной радиации	0,5
P5	3	Геотермальная энергия	0,5
P6	4	Использование тепловой энергии океана	0,5
<b>Всего:</b>			2

### **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) Для очной и заочной формы обучения:**

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. Оценка перспектив получения и использование водорода для энергоснабжения.
29. Потенциал ВИЭ 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**

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				*								
P8				*								

## 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 – 0,75.** Утвержден ученым советом Уральского энергетического института, протокол заседания ученого совета № 8 от 17.10.2016 г.

**6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**  
Для очной формы обучения (учебный план № 6009)

<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
Реферат	5, 9	66
<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**

Не предусмотрено.

### **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.

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 использования 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.
33. Водородная энергетика – место на рынке вторичной энергии.
34. Экологические проблемы нетрадиционных и возобновляемых источников энергии: экологический и экономический аспекты.
35. 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**

**ОПТИМИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ В ЭНРЕГЕТИКЕ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Экологическая безопасность и оптимальное использование энергетических ресурсов	<b>Код модуля 1123125</b>  Учебный план в ЕИСУ № 6009 (версия 1) Учебный план в ЕИСУ № 6252 (версия 1) Учебный план в ЕИСУ № 6298 (версия 1)
<b>Образовательная программа</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код ОП</b> 13.03.01/ 01.01
<b>Направление подготовки</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 13.03.01
<b>Уровень подготовки</b> бакалавриат	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 1 октября 2015г., № 1081

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Долж- ность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Потапов Виктор Николаевич	к.т.н., доцент	доцент	Тепловые электрические станции	

**Руководитель модуля**

В.Н. Потапов

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

Председатель учебно-методического совета

Е.В. Черепанова

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

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ОПТИМИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ В ЭНЕРГЕТИКЕ

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Оптимизация экологических мероприятий в энергетике» входит в вариативный модуль по выбору студента «Энергосбережение и альтернативные источники энергии» и совместно с двумя другими дисциплинами модуля, которые изучаются одновременно, «Возобновляемые энергетические ресурсы» и «Энергосберегающие теплотехнологии» формирует теоретические знания о принципах анализа современных концепций тепловых электрических станций и основных современных и перспективных технологий, используемых на них, а также о принципах оптимизации новых концепций ТЭС и их базовых технологий с точки зрения экономически обоснованного снижения воздействий ТЭС на местные экосистемы с учетом перспектив развития энергетики и рынков тепловой и электрической энергии.

Дисциплина направлена на освоение принципов анализа, планирования и организации работы существующего и перспективного оборудования на ТЭС при работе как в рыночных условиях сетевых компаний, так и в условиях рассредоточенной генерации.

## 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);
- готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов (ПК-10);
- способность применять природоохранные технологии на тепловых электростанциях (ДПК-2.3).

### **В результате освоения дисциплины студент должен:**

Знать:

Основы экологической политики в РФ, главные институты ее реализации и нормативную документацию и стандартных методик контроля природоохранных характеристик ТЭС и их оптимизации. Принципы работы и основные технологии снижения воздействия ТЭС на среду. Источники ведомственной научно-технической информации, методы ее поиска и принципы ее использования на практике. Основные технологии производства электрической и тепловой энергии, основные характеристики энергетических топлив и самые распространенные технологии его сжигания, очистки выбросов, сбросов и отходов. Новые и возобновляемые источники энергии, их вовлечения в энергетику, влияния на развитие энергетики и местных экологических систем, технологии и схемы их использования для решения экологических проблем.

Уметь:

Выбрать подходящие способы анализа экологической безопасности экосистемы и ТЭС посредством систематизации отечественную и зарубежную информации. Произвести предварительный анализ технологических опасностей и рисков. Мыслить логично, выстраивать обоснованные причинно-следственные связи с разных точек зрения при оценке возможные последствия принятых решений. Анализировать состояние и перспективы рассматриваемого оборудования, Сравнить разные технологии и оборудование, выбирать схемы и системы, наиболее соответствующее требованиям и условиям производства и его экономики. Определять оптимальные режимы работы оборудования электростанций; и пользоваться стандартными методиками его тепловых расчетов.

Владеть:

Навыками поиска и анализа официальной, отраслевой отечественной и зарубежной информации и программ развития энергетики. Основными официальными приемами оценки эффективности природоохранных мероприятий на ТЭС и методиками выбора оборудования, а также методами оптимизации режимов работы энерготехнологического оборудования современных ТЭС. Принципами оценки развития схем совместного и раздельного применения традиционных и возобновляемых источников энергии в объеме, достаточном для практического участия в их освоении в традиционных отечественных энергосистемах и перспективных локальных систем энергообеспечения в схемах распределенной генерации.

#### 1.4. Объем дисциплины

Для очной формы обучения (учебный план № 6009 )

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы			
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>39</b>	<b>7,65</b>	<b>39</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	Экзамен <b>18</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	<b>60,98</b>	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

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



№ п/ п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	7
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
2.	Лекции	14	14	14
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы			
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>70</b>	<b>3,00</b>	<b>70</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	Экзамен 18
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	<b>25,33</b>	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

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

№ п/ п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
2.	Лекции	2	2	2
3.	Практические занятия	4	4	4
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>84</b>	<b>0,90</b>	<b>84</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	Экзамен 18
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	<b>9,23</b>	<b>108</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		<b>3</b>

\*Контактная работа составляет:

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

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

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

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
Р1	Основы оптимизации природоохранной политики на отечественных ТЭС	<p>Основные факторы определяющие экологическую безопасность ТЭС Система экологической безопасности ТЭС в России. Анализ основных подходов решения экологических проблем в зависимости от экономических, правовых, политические модели, культурных и метальных традиций Основные принципы и требования государственного природоохранного законодательства, а также ведомственных норматив - их эффективность и перспективы развития в новой энергетике и условиях открытого конкурентного рынка оборудования и технологий и энергии. Основные государственные и ведомственные институции планирования, контроля и работы ТЭС. Официальная отчетности ТЭС за охрану природы. Механизмы и санкции, регулирующие работу ТЭС. Государственный и ведомственный мониторинг состояния среды. Финансирование природоохранной деятельности. Экологическая политика ТЭС в условиях поставки энергии по диспетчерскому графику Системного Оператора и на розничный рынок электроэнергии.</p>

<p><b>P2</b></p>	<p>Воздействия ТЭС на среду и базовые природоохранные технологии в РФ</p>	<p>Объемы и формы загрязнение выбросами, стоками и отходами эксплуатации современной ТЭС атмосферы, гидросферы и литосферы. Тепловое, электромагнитное и шумовое загрязнение окружающей среды. Разрушение ландшафта. Принятые в РФ схемы комплексного решения проблем. Рекультивация земель. Базовые схемы и концепции отечественных ТЭС с позиций достижения требуемых экологических показателей и конкурентоспособности на рынках энергии. Предельная мощность ТЭС (группы ТЭС) по условиям графика нагрузки на среду. Проблема оценки ущерба и рисков от загрязнения среды от работы ТЭС и принятые оценки экономической эффективности природоохранных мер. Совместный анализ экономической эффективности и экологической безопасности ТЭС на различных видах топлива при реализации различных способов сжигания при использовании разных термодинамических циклов и нерешенные проблемы. Методы подавления оксидов азота воздействием на сжигания топлива широкого применения: стадийное сжигание, снижение избытков воздуха, рециркуляция дымовых газов, ввод влаги в топку. Новые перспективные схемы сжигания топлив в восстановительной атмосфере, оптимизация конструкций и режимов работы горелок и топок, примеры их систем гарантирующих низкий выход оксидов азота. Оптимизация конструкции и параметров топок, инструментальный контроль содержания в продуктах сгорания оксидов азота и углерода при оптимальных режимах. Дополнительные меры уменьшения образования оксидов азота. Сжигание топлива в низкотемпературном кипящем и циркулирующем кипящем слое. Предварительная подготовка топлив перед сжиганием. Схемы нейтрализации и многократного использования сточных вод (сбросов) в технологических схемах ТЭС. Источники шума на ТЭС, технологии и устройства для его глушения. Меры радикального меры снижения сбросов и рациональной организации оставшихся вод на ТЭС. Хранение и утилизация твердых отходов ТЭС. Выбор технологии золоулавливания. Эффективные и перспективные комбинированные золоуловители. Проблема контроля и снижения содержания в отходах токсичных элементов, и тяжелых металлов. Снижения фильтрации вод, уменьшения пыления золоотвалов, их сокращение и рекультивации. Новые ТЭС без золошлакоотвалов.</p>
------------------	---	---

<p><b>Р3</b></p>	<p>Современные технологии и схемы комплексной очистки дымовых газов</p>	<p>Анализ конкурентоспособных схем сероочистки ТЭС, в том числе комбинированных с иными технологиями. Экономические и технические ограничения внедрения систем сероулавливания. Влияние топлива и его предварительной переработки в снижении выбросов оксидов серы. Сероочистка, как основа единой комплексной системы очистки дымовых газов от более опасных соединений, утилизация ее отходов. Конкурентоспособность, технологическая и экономическая целесообразность внедрения комплексных технологий очистки дымовых газов. Схемы селективного каталитического восстановления оксидов азота и их компоновка с другим оборудованием ТЭС. Ограничения иных способов азотоочистки и анализ их перспективности. Самые конкурентоспособные азотоочистки, их достоинства, недостатки, целесообразность внедрения на ТЭС разных типов. Условия образования при горении топлив самых опасных продуктов неполноты сгорания: канцерогенов, диоксинов, аллергенов при сжигании разных топлив, в том числе, - горючих отходов. Эффективные схемы комбинированной очистки продуктов сгорания топливосжигающих агрегатов разных способов сжигания. Создание бессточной системы химводоподготовки и полной очистки сбросов ТЭС. Мероприятия снижения тепловых и прочих загрязнений водоемов ТЭС. Технологии ТЭС без водоемов.</p>
<p><b>Р4</b></p>	<p>Проблема защиты климата ТЭС в условиях радикальных реформ энергетик развитых стран</p>	<p>Защита климата снижением выбросов климатообразующих газов и их утилизации снижением удельных расходов топлива на совместную выработку электроэнергии и теплоты, сжиганием топлив, замещающих ископаемый углерод. Изменение всей концепции ТЭС при локальном и глобальном решении проблемы защиты климата. Влияние этой проблемы на конкурентоспособность национальной энергетики и национальной экономики. Технологии утилизации климатообразующих газов и способы вытеснения ископаемых топлив биомассой и горючими отходами. Влияний изменений рынков энергии от увеличения в энергетике доли электростанций на возобновляемых источниках энергии, разуплотнения генерации и дерегулирования рынков на экологическую безопасность. Перспективы создания электростанций на твердых топливах без воздействия на окружающую среду.</p>

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

**Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины**

Для очной формы обучения (учебный план № 6009)

Объем модуля (зач.ед.):9  
Объем дисциплины (зач.ед.):3

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																							
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)									Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)			
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	И/или семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)			Контрольная работа*	Коллоквиум*	
P1	Основы оптимизации природоохранной политики на отечественных ТЭС	16,8	12	4	8		4,8	2,8	0,8	2														2	1		Зачет Экзамен Интегрированный экзамен по модулю Проект по модулю		
P2	Воздействие ТЭС на среду и базовые природоохранные технологии РФ	38,2	22	16	6		16,2	4,2	3,2	1			12			1													
P3	Современные технологии и схемы комплексной очистки дымовых газов	29	12	10	2		17	3	2	1			12			1							2	1					
P4	Проблема защиты климата ТЭС в условиях радикальных реформ энергетик развитых стран	6	5	4	1		1	1	0,8	0,2																			
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>90</b>	<b>51</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>39</b>	<b>11</b>	<b>6,8</b>	<b>4,2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>8</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>108</b>	<b>51</b>				<b>57</b>	В т.ч. промежуточная аттестация																		<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

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



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

Объем модуля (зач.ед.):9  
 Объем дисциплины (зач.ед.):3

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	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*								Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*
P1	Основы оптимизации природоохранной политики на отечественных ТЭС	21,5	1,5	0,5	1		20	20	10	10																			
P2	Воздействие ТЭС на среду и базовые природоохранные технологии РФ	23,5	4,5	0,5	1		22	22	10	12																			
P3	Современные технологии и схемы комплексной очистки дымовых газов	23,5	1,5	0,5	1		22	20	10	10											2	1							
P4	Проблема защиты климата ТЭС в условиях радикальных реформ энергетик развитых стран	21,5	1,5	0,5	1		20	20	10	10																			
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	90	6	2	4	0	84	82	40	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0					
	<b>Всего по дисциплине (час.):</b>	<b>108</b>	<b>6</b>				<b>102</b>	В т.ч. промежуточная аттестация																		<b>0</b>	<b>18</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 № 6009)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Принципы экологической политики. Изучение базовых документов системы экологической безопасности ТЭС в РФ. Экономические проблемы экологической безопасности и принципы управления состоянием среды. Основные виды воздействия ТЭС на окружающую среду. Базовых официальные методики расчета влияния ТЭС на загрязнение атмосферы, анализ появления рисков и их ликвидация выбором и расчетом параметров дымовой трубы на примере реальной ТЭС.	8
P2	2	Оценка и выбор оптимальных технологий снижения выбросов оксидов азота, серы и токсичных органических соединений отечественными ТЭС. Выбор оптимальных схем и оборудования для очистки продуктов сгорания котлов от золы. Утилизация и захоронения отходов а выбор схем очистка и утилизация сбросов.	6
P3	3	Изучение и оптимизация современных и перспективных комплексных систем экологической безопасности ТЭС в условиях рыночной экономики и усиления стандартов экологической безопасности.	2
P4	4	Проблема защиты климата в современных условиях и рассредоточения генерации на ТЭС и ее влияние на их концепцию новых ТЭС и внедрение новых технологий по мере реформ энергетик развитых стран	1
<b>Всего:</b>			17

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

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Основы экологической политики, базовых документов системы экологической безопасности и принципы управления состоянием среды. Виды воздействия ТЭС на среду. Основа официальной методик расчета влияния ТЭС на атмосферу, появления и ликвидация рисков и расчет оптимальных параметров дымовой трубы на реальной ТЭС.	1
P2	2	Основные технологии снижения выбросов оксидов азота, серы и других токсичных соединений отечественными ТЭС. Оптимальных схемы и оборудование очистки продуктов сгорания котлов. Утилизация и захоронения отходов и утилизация сбросов ТЭС.	2



Р3	3	Новые и перспективные комплексные системы экологической безопасности ТЭС в условиях рынка энергии и при ужесточении стандартов.	2
Р4	4	Политика защиты климата в современных условиях. Рассредоточенная генерации, и ее влияние на всю концепцию новых ТЭС и на внедрение новых технологий по мере реформ энергетик развитых стран	1
<b>Всего:</b>			6

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

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
Р1	1	Основы экологической политики, базовых документов системы экологической безопасности и принципы управления состоянием среды. Виды воздействия ТЭС на среду. Основа официальных методик расчета влияния ТЭС на атмосферу, появления и ликвидация рисков и расчет оптимальных параметров дымовой трубы на реальной ТЭС.	1
Р2	2	Основные технологии снижения выбросов оксидов азота, серы и других токсичных соединений отечественными ТЭС. Оптимальных схемы и оборудование очистки продуктов сгорания котлов. Утилизация и захоронения отходов и утилизация сбросов ТЭС.	1
Р3	3	Новые и перспективные комплексные системы экологической безопасности ТЭС в условиях рынка энергии и при ужесточении стандартов.	1
Р4	4	Политика защиты климата в современных условиях. Рассредоточенная генерации, и ее влияние на всю концепцию новых ТЭС и на внедрение новых технологий по мере реформ энергетик развитых стран	1
<b>Всего:</b>			4

**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)**

**Для очной формы обучения:**

**По разделу 2:**

1. Современные отечественные комбинированные технологии снижения загрязнений среды ТЭС на природном газе.
2. Современные отечественные комбинированные технологии снижения загрязнений среды ТЭС при сжигании твердых топлив.

3. Традиционные технологии глубокой очистки сбросных (сточных) вод ТЭС.
4. Современные подходы к снижению вывода в среду твердых отходов ТЭС
5. Системы захоронения или утилизации твердых отходов ТЭС.
6. Методы снижения образования оксидов азота при сжигании топлив на отечественных ТЭС.
7. Неполнота сгорания и концентрации оксидов азота в продуктах сгорания.
8. Системы азотоочистки продуктов сгорания на ТЭС, их коммерческая и природоохранная эффективность.
9. Типовые схемы коммерческой азотоочистки продуктов сгорания котлов ТЭС.
10. Современные и перспективные золоуловителей ТЭС.
11. Технологии снижения выбросов оксидов азота без применения систем азотоочистки
12. Экологически безопасное сжигания газа в камерах сгорания стационарных газовых турбин.
13. Принципы нестехиометрического стадийного факельного сжигания органических топлив.
14. Специальные топки для реализации схем нестехиометрического факельного сжигания органических топлив
15. Специальные горелки для нестехиометрического сжигания органических топлив
16. Экологически безопасное сжигания газа в камерах сгорания стационарных газовых турбин.
17. Возможности предельного подавления выбросов оксидов азота современными ТЭС.
18. Способы решения проблемы одновременного снижения выбросов оксидов азота и сверхопасных продуктов неполноты сгорания (канцерогенов и диоксинов) на ТЭС.
19. Современные и перспективные золоуловителей ТЭС.
20. Технологии снижения выбросов оксидов азота без применения систем азотоочистки
21. Экологически безопасное сжигания газа в камерах сгорания стационарных газовых турбин.

### **По разделу 3:**

1. Оптимизация установки систем азотоочистки продуктов сгорания на современных ТЭС.
2. Системы мокро-сухой сероочистки и перспективы их внедрения на ТЭС.
3. Системы мокро-сухой сероочистки очистки дымовых газов котлов коммунальных и промышленных ТЭЦ и мусоросжигательных заводах
4. Типовые европейские системы комбинированных схем глубокой очистки продуктов сгорания угольных ТЭС
5. Рекордные и перспективные системы комбинированных схем глубокой очистки продуктов сгорания бурогоугольных ТЭС при работе на рынки электроэнергии и теплоты.
6. Роль современных систем мокро-известняковой сероочистки в формировании концепции современных и перспективных ТЭС на твердых топливах.
7. Особенности систем комбинированной очистки продуктов сгорания
8. Способы решения проблемы снижения выбросов ртути и талия угольными ТЭС.
- 9 Перспективные технологии глубокой очистки сбросных (сточных) вод ТЭС (обратный осмос, ультрафильтрация)
10. Проблема защиты климата от воздействия ТЭС. Стратегия снижения выбросов климатообразующих газов котлами изменения ее концепции в условиях коммерческих рынков энергии.
11. Проблема защиты климата технологиями «отсечения» углекислого газа.
12. Перспективы создание ТЭС практически без воздействия на окружающую среду.
13. Изменение природоохранных технологий на перспективных ТЭС в системах рассредоточенной генерации, «умных» сетей и расширении использования источников возобновляемой энергии в условиях развития коммерческих рынков энергии.

#### **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

##### Очная форма обучения

##### Контрольная работа № 1.

Расчет валовых выбросов оксидов азота и серы котлами Ново-Свердловской ТЭЦ (г. Екатеринбург) в зависимости от нагрузки и количества работающих котлов в при разной погоде и перспектив внедрения разных технологиях подавления выбросов оксидов азота.

##### Для очной и заочной формы обучения

##### Контрольная работа № 2.

Расчет допустимости выбросов оксидов азота в пригородах г. Екатеринбурга реальной реальной дымовой трубой Ново-Свердловской ТЭЦ в зависимости от мощности и погодных условий по данным расчетов работы № 1 и оценка соблюдения ПДК на местности по результатам расчета при разном фоновом загрязнении (задает преподаватель). При несоблюдении ПДК рассчитать высоту трубы этой ТЭЦ, достаточно для соблюдения ПДК.

#### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

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

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1			*									
P2					*							
P3			*									
P4					*							

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

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

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

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1.Рекомендуемая литература**

#### **9.1.1.Основная литература**

1. Экология энергетики: Учебное пособие для вузов / под общей редакцией Путилова В.Я. М.: Издательство МЭИ, 2003, 716 с.
2. Островская А.В. Экологическая безопасность газокompрессорных станций. Часть 1. Теоретические основы обеспечения экологической безопасности. Учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2015. – 123.
3. Кормилицын И.И., Цицкишвили М.С., Яламов Ю.И. Основы экологии. М.: Интерстиль, 1997, 386 с.
4. Стерман Л.С., Лавыгин В.М., Тишин С.Г. Тепловые и атомные электростанции. – М.: Издательский дом МЭИ, 2010.
5. Ковалевич О.М. Риск в техногенной сфере. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007 г.
6. Саркисов О.Р., Любарский Е.Л., Казанцев С.Я. Экологическая безопасность и эколого-правовые проблемы в области загрязнения окружающей среды. – М.: Изд. «Юнити-Дана», 2012.
7. Шульман В.Л. Методические основы природоохранной деятельности ТЭС. Екатеринбург: Издательство Уральского Университета 2000, 447 с.
8. Рихтер Л.А., Волков Э.П., Покровский В.Н. Охрана водного и воздушного бассейнов от выбросов ТЭС. М.: Энергоиздат 1991, 296 с.
9. Рихтер Л.А., Тупов В.Б. Охрана окружающей среды от шума тепловых электростанций. М.: Издательство МЭИ, 1990, 96 с.
10. Рихтер Л.А. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций: Учеб. Пособие для вузов/ Л.А.Рихтер, Д.П.Елизаров, В.М.Лавыгин.-М.: Энергоатомиздат, 1995.

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

1. Росляков П.В, методы защиты окружающей среды. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007.
2. Окружающая среда: энциклопедический словарь. Справочник. М.: Прогресс, 1993, 640 с.
3. Бретшнайдер Б., Курфюрст И. Охрана воздушного бассейна от загрязнений. Л.: Химия, 1989, 288 с.
4. Рихтер Л.А., Волков Э.П., Покровский В.Н. Охрана водного и воздушного бассейнов от выбросов ТЭС. М.: Энергоиздат, 1981, 96 с.
5. Пройс К.-Х. Пути к умеренности. Стратегия на будущее. М: Прогресс 1984, 253 с.
6. Гудериан Р. Загрязнение воздушной среды. М: Мир, 1979, 200 с.
7. Периодические научно —технические издания, в том числе журналы: «Теплоэнергетика», «Электрические станции», «Энергохозяйство за рубежом».

8. Стерман Л.С. Тепловые и атомные электрические станции: Учебник для студентов вузов/Л.С.Стерман, В.М.Лавыгин, С.Г.Тишин.-М.:Энергоатомиздат, 1995.
9. Одум Г., Одум Э. Энергетический базис человека и природы. М.: Прогресс, 1978, 380 с.
10. Периодические журналы: «Теплоэнергетика», «Электрические станции», «Нетрадиционная энергетика», «Энергетик», «Вестник РАН. Энергетика», «Безопасность жизнедеятельности», «Экология и право».
11. Тупов В.Б. Факторы физического воздействия ТЭС на окружающую среду. – М.: Изд. МЭИ, 2011.
12. Колечицкий Е.С., Романов В.А., Карташев В.Г. Защита биосферы от влияния электромагнитных полей. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008.
13. Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций/под ред. С.В. Цанева. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007.
14. Газогенераторные технологии в энергетике / под ред. А.Ф. Рыжкова. – Екатеринбург: Со-крат, 2010.

## **9.2.Методические разработки**

- 1.Рыжков А.Ф., Богатова Т.Ф., Силин В.Е., Попов А.В. Технологии сжигания низкосортных топлив в электроэнергетике. Екатеринбург, УрФУ. 2010.
- 2.Рыжков А.Ф., Богатова Т.Ф., Силин В.Е., Попов А.В. Эффективные энергетические технологии. Электронный образовательный ресурс. УГТУ-УПИ. 2009.
3. Т.Ф. Богатова Анализ экономической эффективности различных способов регулирования работы насосного и тягодутьевого оборудования: методические указания к домашнему заданию по дисциплине «Тепломеханическое и вспомогательное оборудование и трубопроводы ТЭС» / Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008.

## **9.3.Программное обеспечение**

Не используется

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

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

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

## **9.5.Электронные образовательные ресурсы**

Не используются.

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

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

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
к рабочей программе дисциплины

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

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

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

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Посещение лекций	6, 1-17	17
Контрольная работа № 1	6, 3	21
Контрольная работа № 2	6, 10	22
Реферат по разделу 1	6, 7	20
Реферат по разделу 3	6, 15	20
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Выполнение практических заданий на занятии	6, 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.fepo.pf](http://www.fepo.pf)); Интернет-тренажеры ([www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru)).

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

## **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

#### 8.3.1. Примерные задания для проведения домашней работы

Не предусмотрены

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

Очная форма обучения:

Контрольная работа № 1.

Таблица вариантов.

(индивидуальный набор данных назначает преподаватель)

Вариант №	Число работающих котлов	Мощность котлов в процентах от номинала, %	Время года	Доля сброса воздуха при двухстадийном сдигании	Доля газов рециркуляции, вводимых в топку
1	8	100	Зима	0	0
2	8	100	Зима	0,1	0
3	8	100	Зима	0,2	0
4	8	100	Зима	0,3	0
5	8	100	Зима	0	0,05
6	8	100	Зима	0,1	0,05
7	8	100	Зима	0,2	0,05
8	8	100	Зима	0,3	0,05
9	8	100	Зима	0	0,1
10	8	100	Зима	0,1	0,1
11	8	100	Зима	0,2	0,1
12	8	100	Зима	0,3	0,1
13	8	100	Зима	0	0,15
14	8	100	Зима	0,1	0,15
15	8	100	Зима	0,2	0,15
16	8	100	Зима	0,3	0,15
17	8	100	Зима	0	0,2
18	8	100	Зима	0,1	0,2
19	8	100	Зима	0,2	0,2
20	8	100	Зима	0,3	0,2
21	8	70	Зима	0	0

22	8	70	Зима	0,1	0,1
23	8	70	Зима	0,2	0,2
24	8	70	Зима	0,3	0,3
25	8	70	Зима	0	0
26	8	70	Зима	0,1	0,1
27	8	70	Зима	0,2	0,2
28	8	70	Зима	0,3	0,3
29	8	70	Зима	0	0
30	8	70	Зима	0,1	0,1
31	8	70	Зима	0,2	0,2
32	8	70	Зима	0,3	0,3
33	8	70	Зима	0	0
34	8	70	Зима	0,1	0,1
35	8	70	Зима	0,2	0,2
36	8	70	Зима	0,3	0,3
37	4	100	Лето	0	0
38	4	100	Лето	0,1	0,1
39	4	100	Лето	0,2	0,2
40	4	100	Лето	0,3	0,3
41	4	80	Лето	0	0
42	4	80	Лето	0,1	0,1
43	4	80	Лето	0,2	0,2
44	4	80	Лето	0,3	0,3
45	4	60	Лето	0	0
46	4	60	Лето	0,1	0,1
47	4	60	Лето	0,2	0,2
48	4	60	Лето	0,3	0,3

## Контрольная работа № 2.

### Таблица вариантов.

(индивидуальный набор данных назначает преподаватель)

Вариант №	Число работающих котлов	Мощность котлов в % от номинала	Время года	Доля сброса воздуха при двухстадийном сдигании	Доля газов рециркуляции, вводимых в топку	Прирост фоновое загрязнение воздуха у поверхности земли, мг/м <sup>3</sup>
1	8	100	Зима	0	0	0,03
2	8	100	Зима	0,1	0	0,028
3	8	100	Зима	0,2	0	0,026
4	8	100	Зима	0,3	0	0,024
5	8	100	Зима	0	0,2	0,02
6	8	100	Зима	0,1	0,2	0,018
7	8	100	Зима	0,2	0,2	0,16
8	8	100	Зима	0,3	0,2	0,04
9	8	70	Зима	0	0	0,022
10	8	70	Зима	0,1	0,1	0,018
11	8	70	Зима	0,2	0,1	0,014
12	8	70	Зима	0,3	0,1	0,01

13	8	70	Зима	0,1	0,2	0,014
14	8	70	Зима	0,2	0,2	0,008
15	8	70	Зима	0,3	0,2	0,006
16	8	70	Зима	0,3	0,3	0,002
17	4	100	Лето	0	0	0,014
18	4	100	Лето	0,1	0,1	0,008
19	4	100	Лето	0,2	0,2	0,005
20	4	100	Лето	0,3	0,3	0,003
21	4	60	Лето	0,1	0,1	0,009
22	4	60	Лето	0,2	0,2	0,0006
23	4	60	Лето	0,3	0,3	0,0003

**Заочная форма обучения (учебный план № 6252, 6298):**

**Контрольная работа № 1.**

**Таблица вариантов.**

(индивидуальный набор данных назначает преподаватель)

Вариант №	Число работающих котлов	Мощность котлов в % от номинала	Время года	Доля сброса воздуха при двухстадийном сдигании	Доля газов рециркуляции, вводимых в топку	Прирост фоновое загрязнение воздуха у поверхности земли, мг/м <sup>3</sup>
1	8	100	Зима	0	0	0,03
2	8	100	Зима	0,1	0	0,028
3	8	100	Зима	0,2	0	0,026
4	8	100	Зима	0,3	0	0,024
5	8	100	Зима	0	0,2	0,02
6	8	100	Зима	0,1	0,2	0,018
7	8	100	Зима	0,2	0,2	0,16
8	8	100	Зима	0,3	0,2	0,04
9	8	70	Зима	0	0	0,022
10	8	70	Зима	0,1	0,1	0,018
11	8	70	Зима	0,2	0,1	0,014
12	8	70	Зима	0,3	0,1	0,01
13	8	70	Зима	0,1	0,2	0,014
14	8	70	Зима	0,2	0,2	0,008
15	8	70	Зима	0,3	0,2	0,006
16	8	70	Зима	0,3	0,3	0,002
17	4	100	Лето	0	0	0,014
18	4	100	Лето	0,1	0,1	0,008
19	4	100	Лето	0,2	0,2	0,005
20	4	100	Лето	0,3	0,3	0,003
21	4	60	Лето	0,1	0,1	0,009

**8.3.3. Примерные контрольные кейсы**

Не предусмотрено

**8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

Не предусмотрено

**8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

1. Основные виды воздействий газовой ТЭС на окружающую среду.
2. Основные виды воздействий твердотопливной ТЭС на окружающую среду
3. Основные технологии - загрязнители атмосферы выбросами ТЭС
4. Основные технологии – загрязнители водных ресурсов сбросами ТЭС
5. Основные технологии ТЭС, имеющие твердые отходы разной опасности.
6. Виды рисков экологической и технологической безопасности на ТЭС и возможность их учета для реальных электростанций.
7. Основные подходы к оценке долговременных последствий воздействия ТЭС на среду, надежность оценок и достоверность прогнозов.
8. Основы и структура существующего и механизмы экологической политики Российской Федерации.
9. Основа стандартов состояния окружающей среды и механизмы их соблюдения на разных ТЭС. Отечественный и европейский опыт реализации.
10. Система контроля валовых выбросов, сбросов и отходов ТЭС Российской Федерации. Экономические и организационные принципы реализации.
11. Отчетность отечественных ТЭС о загрязнении среды. Анализ эффективности системы экологического контроля за работой отечественных ТЭС.
12. Основные экологические и экономические проблемы современной энергетики. Роль природоохранных технологий при решении этих проблем на современных и перспективных ТЭС на разных топливах.
13. Роль экологической экспертизы, ОВОС, экологического аудита и экологического страхования на ТЭС Российской Федерации. Анализ эффективности этих институций.
14. Типы природоохранной политики на ТЭС в прошлом в перспективе. Общие подходы и различия в достижении результатов. Последствия реализации политики «высоких труб». Последствия реализации разных современных моделей природоохранной политики развитых стран.
15. Влияние модели природоохранной политики на концепцию ТЭС и применяемые на ней технологические решения. Анализ последствий модели полной или глубокой очистки всех потоков сред на выходе с ТЭС.
16. Влияние политики «защиты климата» на мощность ТЭС и на рынки электрической мощности и теплоты.
17. Влияние перехода на рассредоточенную генерацию и организацию «умных» сетей на надежность энергоснабжения и долговременные экологические последствия.
18. Система удельных нормативов выбросов и сбросов ТЭС в Российской Федерации и в ЕС.
19. Условная “линейка опасности вредных выбросов” угольных котлов ТЭС. Использование ее для оценки уровня технологического развития страны и эффективности ее природоохранного законодательства и перспектив развития
20. Проблема подавления оксидов азота с позиций классической теории акад. Зельдовича. Зависимость этих выбросов от температуры горения и содержания кислорода в факеле.
21. Подавление оксидов азота с использованием восстановительных реакций для трех основных групп механизмов образования оксидов азота. Выводы из работ проф. Рослякова и стандартная схема Deutsche Babcock для индивидуального факела горелки.
22. Снижение местных и общих избытков воздуха в топке. Экологические и экономические последствия. Технологические ограничения.
23. Основные типы камерных топок для сжигания с предельно низким выходом оксидов азота. Технологические и компоновочные ограничения.
24. Традиционные топочные методы подавления выбросов оксидов азота. Разные схемы двух и трехстадийного сжигания. Технологические и экономические ограничения.
25. Очистка продуктов сгорания от оксидов азота использованием группы технологий селективного каталитического восстановления (СКВ).
27. Системы газовой рециркуляции для подавления выбросов оксидов азота. Сопоставление схем ввода газов рециркуляции через горелки. Возможные ограничения технологии.

28. Специальные горелки экологически (низкотоксичного) чистого сжигания. Признаки и отличия конструкций.
29. Рекордная горелка низкотоксичного сжигания углей типа HTNR (Stork, ВНКК или др.).
30. Сероочистка дымовых газов – одна из системообразующих технологий современной ТЭС на твердом топливе.
31. Основные требования к коммерческим реакторам мокро-известняковой сероочистки современных ТЭС с уменьшением затрат на реализацию.
32. Первый коммерческий реактор мокро-известняковой сероочистки Hoelter & Saarberg рекордной эффективности.
33. Первая, рекордно эффективная комплексная система снижения всех выбросов мощных угольных котлов городской ТЭЦ “Reuter” (Berlin, 1980-1982 г.)
34. Современная эффективная комплексная схема очистки газов мощных котлов, сжигающих бурые угли (В-Н-Eurore, ALSTOM, RWE и др.) на блоках ТЭС с рекордным КПД «нетто».
35. Принципы организации технологии мокро-сухой сероочистки. Проблемы и ограничения для массового внедрения. Рекордный реактор мокро-сухой сероочистки ALSTOM (ABB) комбинированной системы очистки газов мусоросжигания и старых промышленных и отопительных ТЭС.
36. Типовая комплексная система снижения выбросов ALSTOM (бывшего ABB) для котлов городских ТЭЦ, сжигающих сернистые каменные угли.
37. Проблема сохранения климата и ее противоречия. Влияние защиты климата на экономику и энергетику развитых стран. Глобальные последствия решения игнорирования проблемы.
38. Влияние решения проблемы защиты климата на изменение концепций и компоновок современных и перспективных ТЭС и энергетики развитых стран.
39. “Отсечение” CO<sub>2</sub> от дымовых газов для возможных ТЭС в схем ПГУ с внутрицикловой газификацией твердых топлив.
40. “Отсечение” CO<sub>2</sub> от дымовых газов перспективных ТЭС в вероятных технологиях сжигания углей с подачей в топку кислорода без азота.
41. “Отсечение” CO<sub>2</sub> от дымовых газов котлов ТЭС при традиционных технологиях сжигания разных топлив.
42. Основные пути снижения выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу современной энергетики. Последствия снижения выбросов CO<sub>2</sub> разными способами по сравнению с экономикой самых экономичных в мире традиционных угольных и газовых электростанций.
43. Две основные схемы организации очистки и утилизации сточных вод на ТЭС в зависимости от мощности, типа ТЭС и сжигаемого топлива.
44. Основы и примеры комплексных технологий глубокой очистки сточных вод ТЭС
45. Диоксиновая проблема. Проблемы появления продуктов типа диоксинов при разных технологиях сжигания разных топлив. Основные пути решения.

#### **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  
 ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> Энергосбережение и альтернативные источники энергии	<b>Код модуля</b> 1123125  Учебный план в ЕИСУ № 6009 (версия 1) Учебный план в ЕИСУ № 6252 (версия 1) Учебный план в ЕИСУ № 6298 (версия 1)
<b>Образовательная программа</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код ОП</b> 13.03.01/01.01
<b>Направление подготовки</b> Теплоэнергетика и теплотехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 13.03.01
<b>Уровень подготовки</b> бакалавриат	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 1 октября 2015г., № 1081

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Худякова Галина Ивановна	к.т.н.	ст. преподаватель	Тепловых электрических станций	
2	Попов Александр Владимирович		ст. преподаватель	Тепловых электрических станций	

**Руководитель модуля**

В.Н. Потапов

**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 ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ**

## **1.1. Аннотация содержания дисциплины**

Дисциплина «Энергосберегающие теплотехнологии» входит в модуль вариативной части по выбору студента «Энергосбережение и альтернативные источники энергии» и совместно с другими дисциплинами модуля, которые изучаются в одном семестре или позднее «Возобновляемые энергетические ресурсы» и «Оптимизация экологических мероприятий в энергетике» формирует современные представления о применяемых и разрабатываемых технологиях энергоэффективности. Рассматриваются передовые принципы управления процессами производства, передачи и потребления энергетических ресурсов и получения энергосберегающего эффекта. Прививаются практические навыки проектирования инженерных систем на основе современных энергосберегающих подходов. Изучение дисциплины направлено на освоение практических навыков применения энергосберегающих мероприятий и технологий в теплотехнике на объектах энергетики, промышленности и 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);
- способность и готовность поддерживать оптимальные экономичные режимы при эксплуатации основного и вспомогательного оборудования электростанций (ДПК-2.2).

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 № 6009)

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

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

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	
				6
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
2.	Лекции	14	14	14
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы			
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>106</b>	<b>3,00</b>	<b>106</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	Экзамен <b>18</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>144</b>	<b>25,33</b>	<b>144</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>4</b>		<b>4</b>

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

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	3
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия	4	4	6
4.	Лабораторные работы			
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>118</b>	<b>1,20</b>	<b>118</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>	<b>2,33</b>	Экзамен <b>18</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>144</b>	<b>11,53</b>	<b>144</b>
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>4</b>		<b>4</b>

\*Контактная работа составляет:

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

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

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

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение в энергосбережение	Введение. Основные понятия и определения. Энергоэффективность. Классификация ТЭР. Современный мировой опыт решения внедрения технологий энергосбережения. Экономия энергоресурсов. Удельное энергопотребление. Понятие условного топлива. Ресурсосбережение.
P2	Вторичные энергоресурсы	Классификация ВЭР, основные направления их использования. Оценка энергетических потерь на промышленных и энергетических предприятиях и в ЖКХ. Примеры использования высокотемпературных и низкопотенциальных тепловых отходов.

<b>Р3</b>	Энергосбережение, экология и основные тенденции использования органических топлив	Прогноз перспективного потребления топливно-энергетических ресурсов в мире. Энергопотребление в мире и России: структура топливного баланса, структура потребления топлива электростанциями. Органическое топливо – основной источник энергии. Понижение качества энергетических топлив и проблемы их использования. Современные технологии и перспективные проекты энергетического использования органического топлива.
<b>Р4</b>	Использование энергосберегающих технологий для низкосортных топлив	Новые технологии подготовки топлив к сжиганию. Методы активации топлив. Экологические аспекты твердотопливных технологий и направления их совершенствования. Основные виды и классификация термохимической переработки твердых топлив. Применение газогидратов. Гидрогенизация углей, получение высококонцентрированной суспензии (водугольной, водомазутной).
<b>Р5</b>	Основные направления развития новых способов энергетического использования органических топлив	Современные технологии в области большой и малой энергетики. 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 № 6009)

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

Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																			Всего по дисциплине (час.):	144	51	93															0	18	0	0
		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-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю																		
P1	Введение в энергосбережение	14	8	8		6	6	6																																						
P2	Вторичные энергоресурсы	22	12	8	4	10	10	6	4																																					
P3	Энергосбережение, экология и основные тенденции использования органических топлив	34	12	6	6	22	10	4	6		12			1																																
P4	Использование энергосберегающих технологий для низкосортных топлив	31	10	6	4	21	9	5	4		12			1																																
P5	Основные направления развития новых способов энергетического использования органических топлив	25	9	6	3	16	8	5	3		8					1																														
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>126</b>	<b>51</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>75</b>	<b>43</b>	<b>26</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>8</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>51</b>			<b>93</b>	В т.ч. промежуточная аттестация														<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>																						

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

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

Объем модуля (зач.ед.):9  
 Объем дисциплины (зач.ед.):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	И/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*			Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*
P1	Введение в энергосбережение	10	4	4			6	6	6																			
P2	Вторичные энергоресурсы	28	4	2	2		24	24	8	16																		
P3	Энергосбережение, экология и основные тенденции использования органических топлив	38	4	2	2		34	22	6	16			12			1												
P4	Использование энергосберегающих технологий для низкосортных топлив	38	4	2	2		34	22	6	16			12			1												
P5	Основные направления развития новых способов энергетического использования органических топлив	12	4	4			8	8	8																			
	<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>	<b>126</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>106</b>	<b>82</b>	<b>34</b>	<b>48</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24</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>20</b>				<b>124</b>	В т.ч. промежуточная аттестация																	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

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

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

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

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.)							
		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.)																						
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы							Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	И/или семинар, конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод иная литература*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю			
		P1	Введение в энергосбережение	11	1	1																												10	10
P2	Вторичные энергоресурсы	22	2		2		20	20		20																									
P3	Энергосбережение, экология и основные тенденции использования органических топлив	40	2	1	1		38	26	10	16					12				1																
P4	Использование энергосберегающих технологий для низкосортных топлив	40	2	1	1		38	26	10	16					12				1																
P5	Основные направления развития новых способов энергетического использования органических топлив	13	1	1			12	12	12																										
<b>Всего (час), без учета промежуточной аттестации:</b>		<b>126</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>118</b>	<b>94</b>	<b>42</b>	<b>52</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24</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>8</b>				<b>136</b>	В т.ч. промежуточная аттестация										<b>0</b>	<b>18</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 № 6009)

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Расчет потенциала использования вторичных энергоресурсов предприятия	4
P3	2	Расчет и построение структуры топливного баланса на примере потребления ТЭР электростанцией.	4
P3	3	Анализ вариантов баланса ТЭР и разработка вариантов его регулирования и управления.	2
P4	4	Расчет процессов термохимической переработки твердых топлив (в паровой, воздушной и углекислотной средах)	4
P5	5	Расчет эффективности цикла ПГУ, ГТУ, ДВС.	3
<b>Всего:</b>			17

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

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Расчет потенциала использования вторичных энергоресурсов предприятия	2
P3	2	Расчет и построение структуры топливного баланса на примере потребления ТЭР электростанцией.	2
P4	3	Расчет процессов термохимической переработки твердых топлив (в паровой, воздушной и углекислотной средах)	2
<b>Всего:</b>			6

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

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Расчет потенциала использования вторичных энергоресурсов предприятия	2
P3	2	Расчет и построение структуры топливного баланса на примере потребления ТЭР электростанцией.	1
P4	3	Расчет процессов термохимической переработки твердых топлив (в паровой, воздушной и углекислотной средах)	1
<b>Всего:</b>			4



### **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)**

#### **Для очной и заочной формы обучения**

По разделу 3.

1. Основные принципы энергосберегающей политики государства
2. Государственные стандарты РФ в области энергосбережения - стандарты энергетической эффективности
3. Методы и приборы учета энергетических ресурсов
4. Основные мировые тенденции в энергосбережении
5. Показатели энергетической эффективности - индикаторы реализации энергосберегающих мероприятий
6. Энергосбережение - основа реформирования в жилищно-коммунальном хозяйстве
7. Экологические возможности энергосбережения
8. Оптимизация энергетического баланса
9. Местные виды топлива и возможности их использования
10. Использование вторичных топливно-энергетических ресурсов
11. Типовые мероприятия по энергосбережению в организациях и на производстве
12. Энергоэффективные технологии и оборудование в промышленности
13. Тепловые насосы. Применение для целей энергосбережения, опыт зарубежных стран и России
14. Системы автоматического регулирования потребления тепловой энергии в промышленных, общественных и жилых зданиях
15. Энергосберегающие мероприятия в тепловом оборудовании

По разделу 4.

1. Газификационный цикл по CCGT и IGCC технологиям.
2. Газификация угля по способу Shell
3. Газификация твердых бытовых отходов по технологии SVZ Schwarze Pumpe.
4. Газификаторы Техасо.
5. Газификатор Lurgi MPG.
6. Газификатор псевдоожиженного слоя Lurgi.
7. Газификатор PRENFLO.
8. Горновой газогенератор на воздушном дутье и с горячей очисткой продуктов газификации (ВТИ)
9. Получение жидких моторных топлив из угля и биомассы.
10. Работа ГТУ на синтетических топливах
11. Работа растопочной муфельной горелки с газификацией угольной пыли.
12. Парогазовые и паросиловые циклы на твердом топливе.
13. Газогенераторные технологии в малой энергетике.
14. Плазменный газификатор угольной пыли на паровоздушном дутье для энергоблока 200 МВт Гусиноозерской ГРЭС.

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

Не предусмотрено

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

Для очной формы обучения (учебный план № 6009)

По разделу 5.

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).

#### 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				*	*							

### 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 отдельные 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 оснащённости 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 – 1,25.** 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	20
Реферат по разделу 3	5, 5-12	23
Реферат по разделу 4	5, 12-16	23
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Посещение практических занятий	5, 10-17	34
Выполнение практических заданий на занятии	5, 10-17	34
Выполнение расчетной работы	5, 12-16	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	<b>1,0</b>

\*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД Ур-

ФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО ([www.fepo.pf](http://www.fepo.pf)); Интернет-тренажеры ([www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru)).

## 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	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.

	над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	ними, продуктивно применяет в знакомых 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

Для очной формы обучения (учебный план № 6009)

По разделу 5.

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  $\epsilon$  – 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  $\epsilon$  – 10;
- коэффициент избытка воздуха  $\alpha$  – 1,15;
- температура поступающего газа  $t_r$  – 60 °С;
- состав генераторного газа в объемных процентах:  $CO_2$  – 16,5;  $CO$  – 22,4;  $H_2$  – 15,8;  $N_2$  – 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**

Не предусмотрено

### **8.3.6. Перечень примерных вопросов для экзамена**

1. Основные термины и понятия в области энергосбережения
2. Энергосбережение и устойчивое развитие России и Свердловской области
3. Основные мировые тенденции в энергосбережении
4. Примеры современного энергосберегающего оборудования и его эффективность
5. Влияние энергосбережения на окружающую среду и экологическую ситуацию
6. Методика технико-экономической оценки эффективности энергосберегающих мероприятий
7. Основные тенденции и направления в энергосбережении.
8. Понятие условного топлива. Связь с натуральными топливами.
9. Типовые энергосберегающие мероприятия на производстве.
10. Вторичные энергоресурсы, их использование в энергосбережении.



11. Основные мероприятия в ЖКХ по экономии энергии.
12. Энергосбережение, экология и основные тенденции использования органических топлив.
13. Понижение качества энергетических топлив и проблемы их использования.
14. Современные технологии и перспективные проекты энергетического использования органического топлива.
15. Новые технологии подготовки топлив к сжиганию.
16. Экологические аспекты твердотопливных технологий и направления их совершенствования.
17. Основные виды и классификация термохимической переработки твердых топлив.
18. Применение газогидратов.
19. Гидрогенизация углей, получение высококонцентрированной суспензии (водоугольной, водомазутной).
20. Современные технологии получения искусственного газообразного топлива
21. Сущность процесса газификации.
22. Области применения искусственных газов.
23. Схемы газификации.
24. Современные технологии подземной переработки органических топлив.
25. Современные технологии в области большой энергетики.
26. ПСЦ с внутрицикловой газификацией.
27. ПГУ с внутрицикловой газификацией.
28. Современные технологии в области малой энергетики.

**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