

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев
«__» _____ 20 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦИКЛ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Производственно-технологический цикл промышленных предприятий	Код модуля 1123131 Учебный план в ЕИСУ № 6009 Учебный план в ЕИСУ № 6252 Учебный план в ЕИСУ № 6298
Образовательная программа Теплоэнергетика и теплотехника	Код ОП 13.03.01/01.01
Траектория образовательной программы (ТОП)	ТОП2 «Тепловые электрические станции»
Направление подготовки Теплоэнергетика и теплотехника	Код направления и уровня подготовки 13.03.01
Уровень подготовки бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 1 октября 2015 г., № 1081

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	Микула Владимир Анатольевич	к.т.н.	доцент	Тепловых электрических станций	

Руководитель модуля

В.А.Микула

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ г.

В.И. Денисенко

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

Руководитель образовательной программы (ОП),
для которой реализуется модуль

Е.В. Черепанова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

Производственно-технологический цикл промышленных предприятий

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 организационно-управленческой деятельности. Модуль направлен на формирование теоретических знаний и навыков в сфере централизованного производства и отпуска электроэнергии и теплоты промышленным и бытовым потребителям, преобразования, распределения и потребления энергетических ресурсов промышленных предприятий и ведения водно-химического режима энергетических объектов.

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) Водные режимы энергетических предприятий	5	17	17	-	34	34	4	72	2
2.	(ВС) Производство и распределение энергоносителей на промышленных предприятиях	5	34	17	-	51	75	18	144	4
3.	(ВС) Технология централизованного производства электроэнергии и теплоты	5	17	34	-	51	53	4	108	3
Всего на освоение модуля			68	68	-	136	162	26	324	9

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

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Водные режимы энергетических предприятий	5	4	4	-	8	60	4	72	2
2.	(ВС) Производство и распределение энергоносителей на промышленных предприятиях	5	6	4	-	10	116	18	144	4
3.	(ВС) Технология централизованного производства электроэнергии и теплоты	5	4	6	-	10	94	4	108	3
Всего на освоение модуля			16	14	-	28	270	26	324	9

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

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Водные режимы энергетических предприятий	4	2	2	-	4	64	4	72	2
2.	(ВС) Производство и распределение энергоносителей на промышленных предприятиях	5	4	4	-	8	118	18	144	4
3.	(ВС) Технология централизованного производства электроэнергии и теплоты	5	4	4	-	8	96	4	108	3
Всего на освоение модуля			10	10	-	20	278	26	324	9

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	
3.2.	Корреквизиты	(ВС) Водные режимы энергетических предприятий, (ВС) Производство и распределение энергоносителей на промышленных предприятиях, (ВС) Технология централизованного производства электроэнергии и теплоты

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения - РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля	Универсальные компетенции (УОК, УОПК, УПК), формируемые при освоении модуля для нескольких ОП
13.03.01/01.01	РО-06. Способность организовать в рамках организационно-управленческой деятельности эксплуатацию, сервисное обслуживание энерготехнологического оборудования, анализировать результаты деятельности производственного подразделения, разрабатывать организационно-технологическую и отчетную документацию	ПК-6 – способность участвовать в разработке оперативных планов работы производственных подразделений; ДПК-1.5 – способность составлять организационно-технологическую документацию; ДПК-2.4 – способность оперативно принимать рациональные решения при возникновении аварийной ситуации на тепловой электрической станции; ДПК-2.5 – способность разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений, планировать работу персонала и фонды оплаты труда; ДПК-2.6 – готовность организовать работу персонала по обслуживанию технологического оборудования;	
13.03.01/01.01	РО-09 Способность в рамках производственно-технологической деятельности разрабатывать мероприятия по энерго-	ДПК-2.9 – способность оценивать применимость различных технологий водоподготовки для обеспечения надежности работы оборудования ТЭС и готовность	

	и ресурсосбережению, выполнять энергетические обследования промышленных предприятий, адаптировать новые энергосберегающие технологии в промышленной теплоэнергетике под имеющиеся ресурсы организации	контролировать ведение водно-химических режимов; ДПК-2.10 – способность рассчитывать тепловые нагрузки потребителей, анализировать эффективность схем теплоснабжения, определять тепловые потери и предлагать методы их снижения;	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ПК-6	ДПК-1.5	ДПК-2.4	ДПК-2.5	ДПК-2.6	ДПК-2.9	ДПК-2.10
1	(ВС) Водные режимы энергетических предприятий		*			*	*	
2	(ВС) Производство и распределение энергоносителей на промышленных предприятиях	*			*	*		
3	(ВС) Технология централизованного производства электроэнергии и теплоты		*	*		*		*

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.

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

5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю.

Не предусмотрено.

5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю.

Не предусмотрено.

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕХНОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И ТЕПЛОТЫ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Производственно-технологический цикл промышленных предприятий	Код модуля 1123131 Учебный план в ЕИСУ № 6009 Учебный план в ЕИСУ № 6252 Учебный план в ЕИСУ № 6298
Образовательная программа Теплоэнергетика и теплотехника	Код ОП 13.03.01/01.01
Направление подготовки Теплоэнергетика и теплотехника	Код направления и уровня подготовки 13.03.01
Уровень подготовки бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 1 октября 2015г., № 1081

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

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

Руководитель модуля

А.В.Микула

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ г.

В.И. Денисенко

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х.Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЦИКЛ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Технология централизованного производства электроэнергии и теплоты» входит в модуль вариативной части по выбору студента «Производственно-технологический цикл промышленных предприятий» и дополняет изучаемые одновременно дисциплины из состава модуля «Водные режимы энергетических предприятий» и «Производство и распределение энергоносителей на промышленных предприятиях». Дисциплина посвящена изучению централизованного производства и отпуска электроэнергии и теплоты потребителям при разных способах регулирования нагрузки. Рассматривается построение графиков электрических и тепловых нагрузок. Изучаются тепловые схемы теплогенерирующих установок, вопросы эффективности производства разных видов энергии, повышения КПД и экономии топлива на тепловых электрических станциях. Целью преподавания дисциплины является формирование основных знаний, умений и навыков, необходимых для эксплуатации элементов основного и вспомогательного оборудования тепловых электрических станций, крупных котельных, парогазовых установок.

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций (в рамках РО-06, РО -09):

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

- способность составлять организационно-технологическую документацию (ДПК-1.5);
- способность оперативно принимать рациональные решения при возникновении аварийной ситуации на тепловой электрической станции (ДПК-2.4);
- готовность организовать работу персонала по обслуживанию технологического оборудования (ДПК-2.6).

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 рассчитывать тепловые нагрузки потребителей, анализировать эффективность схем теплоснабжения, определять тепловые потери и предлагать методы их снижения (ДПК-2.10).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- характеристики и виды производства электрической тепловой энергии, графики электрической и тепловой нагрузок;
- принципиальные тепловые схемы различных источников тепловой и электрической энергии;
- способы повышения КПД электростанций по выработке электроэнергии и теплоты;
- знать основное и вспомогательное оборудование различных источников производства тепловой и электрической энергии;

факторы, влияющие на экономичность работы тепловых электрических станций.

Уметь:

анализировать эффективность тепловых схем источников теплоты;
проводить расчеты по определению экономичных расходов топлива, тепловых режимов, графиков тепловых и электрических нагрузок, тепловых схем различных источников.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

Навыками работы со справочной литературой, техническими журналами, монографиями, а также средствами компьютерного поиска по системам производства электрической и тепловой энергии;
навыками применения знаний фундаментальных разделов естественнонаучного и профессионального циклов дисциплин для анализа работы источников выработки тепловой и электрической энергии.

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.	Аудиторные занятия	51	51	51
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия	34	34	34
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	53	7,65	53
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	Зачет 4
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	58,90	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

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

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5
1.	Аудиторные занятия	10	10	10
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия	6	6	6
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	94	1,50	94
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	Зачет 4
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	11,75	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

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

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

*Контактная работа составляет:

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

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

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

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	<p>Энергетические ресурсы. Структура энергохозяйства. Технологические и тепловые схемы. Методы повышения КПД ТЭС. Комбинированная выработка электрической и тепловой энергии.</p>	<p>Энергетические ресурсы и структура топливно-энергетического баланса мира, России, Урала в настоящее время. Энергетическое хозяйство за рубежом.</p> <p>Технологические и тепловые схемы ТЭС. Роль тепловых и атомных электростанций в энергетике. Производство электроэнергии и теплоты на солнечных, гидравлических, ветровых, геотермальных станциях. Отопительные и промышленные ТЭС, их связи с потребителями и энергосистемой.</p> <p>Энергетические системы. Электрические и тепловые нагрузки и их графики: суточные, годовые. Основные показатели систем и станций, рассчитываемые по графикам. Регулирование (выравнивание) графиков нагрузок. Методы повышения КПД ТЭС. Выбор начальных и конечных параметров пара, регенеративный подогрев питательной воды, комбинированная выработка тепловой и электрической энергии. КПД ТЭС с комбинированным циклом. Коэффициент теплофикации. Теплоэлектроцентраль (ТЭЦ). Теплоснабжение от ГРЭС.</p>
Р2	<p>Тепловые схемы источников теплоэлектрооснабжения. Выбор оборудования ТЭС. Содержание тепловых схем. Потери рабочего тела на ТЭС. Деаэрация. Восполнение потерь</p>	<p>Теплообменные аппараты ТЭС, их место в тепловой схеме. Регенеративные подогреватели. Сетевые подогреватели. Принципиальная и полная (развернутая) тепловые схемы ТЭС.</p> <p>Выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС. Нормы технологического проектирования (НТП) тепловых электростанций. Восполнение потерь пара и конденсата. Обработка добавочной и подготовка питательной воды.</p>
Р3	<p>Техническое водоснабжение ТЭС. Топливное и золошлаковое хозяйство ТЭС. Способы централизованного регулирования отпуска тепловой энергии. Подогрев сетевой воды на ТЭС.</p>	<p>Водоснабжение ТЭС. Основные системы водоснабжения. Напорные линии и сбросные каналы. Средства охлаждения циркуляционной воды. Теплотехнические основы работы охлаждающих устройств. Основные сведения об использовании водоемов-охладителей и градирен. Способы активизации прудов. Топливное хозяйство ТЭС. Золошлаковое хозяйство тепловых станций.</p> <p>Качественное, количественное и смешанное регулирование тепловой нагрузки на ТЭС.</p>
Р4	<p>Перспективные схемы ТЭС, основное оборудование повышенной экономичности и повышенной экологической безопасности</p>	<p>Современные перспективные схемы ТЭС. ТЭС с парогазовыми установками (ПГУ). Истории создания ПГУ в СССР и России; схемы этих установок. Котлы с кипящим слоем и перспективы их использования.</p>

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.):12
Объем дисциплины (зач.ед.):3

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																						
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)										Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)	Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации 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 иностранном языке*	Перевод иностранной литературы*	Курсовая работа*				Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*
P1	Энергетические ресурсы. Комбинированная выработка электрической и тепловой энергии.	16	10	4	6	0	6	6	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
P2	Тепловые схемы источников теплоэлектроэнергоснабжения. Выбор оборудования ТЭС.	36	17	5	12	0	19	13	3	10	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
P3	Техническое водоснабжение ТЭС. Топливное и золошлаковое хозяйства ТЭС.	28	14	4	10	0	14	8	2	6	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
P4	Перспективные схемы ТЭС, основное оборудование повышенной экономической и повышенной экологической безопасности	24	10	4	6	0	14	6	2	4	0	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Всего (час), без учета промежуточной аттестации:		104	51	17	34	0	53	33	9	24	0	20	12	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Всего по дисциплине (час.):		108	51				57	В т.ч. промежуточная аттестация															4	0	0	0			

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

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

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

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																											
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)										Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации 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 иностранном языке*	Перевод иностранной литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю			
P1	Энергетические ресурсы. Комбинированная выработка электрической и тепловой энергии.	17	2	1	1		15	15	5	10																							
P2	Тепловые схемы источников теплоэлектроснабжения. Выбор оборудования ТЭС.	40	3	1	2		37	31	9	22		6	1																				
P3	Техническое водоснабжение ТЭС. Топливное и золошлаковое хозяйства ТЭС.	30	3	1	2		27	27	9	18																							
P4	Перспективные схемы ТЭС, основное оборудование повышенной экономичности и повышенной экологической безопасности	17	2	1	1		15	15	5	10																							
Всего (час), без учета промежуточной аттестации:		104	10	4	6	0	94	88	28	60	0	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Всего по дисциплине (час.):		108	10				98	В т.ч. промежуточная аттестация																		4	0	0	0				

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

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

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	Графики нагрузок. Диаграмма режимов работы турбин с отбором пара. Коэффициенты режимов работы электростанций. Способы повышения КПД ТЭС (коэффициенты использования тепла пара и топлива).	6
P2	2	Тепловые схемы электростанций и их элементы. Станционные подогревательные установки для тепловых сетей. Расчет деаэратора.	12
P3	3	Расчеты конденсатора турбин. Определение расходов технической воды в системах золошлакоудаления. Расчет температур сетевой воды при различных способах регулирования тепловой нагрузки.	10
P4	4	Удельные, часовые и годовые расходы пара и тепла. Распределение нагрузки между агрегатами. Анализ схем парогазовых установок. Определение расходов электроэнергии на собственные нужды электростанции	6
Всего:			34

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

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Графики нагрузок. Диаграмма режимов работы турбин с отбором пара. Коэффициенты режимов работы электростанций. Способы повышения КПД ТЭС (коэффициенты использования тепла пара и топлива).	1
P2	2	Тепловые схемы электростанций и их элементы. Станционные подогревательные установки для тепловых сетей. Расчет деаэратора.	2
P3	3	Расчеты конденсатора турбин. Определение расходов технической воды в системах золошлакоудаления. Расчет температур сетевой воды при различных способах регулирования тепловой нагрузки.	2
P4	4	Удельные, часовые и годовые расходы пара и тепла. Распределение нагрузки между агрегатами. Анализ схем парогазовых установок. Определение расходов электроэнергии на собственные нужды электростанции	1
Всего:			6

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

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Графики нагрузок. Диаграмма режимов работы турбин с отбором пара. Коэффициенты режимов работы электростанций. Способы повышения КПД ТЭС (коэффициенты использования тепла пара и топлива).	1
P2	2	Тепловые схемы электростанций и их элементы. Станционные подогревательные установки для тепловых сетей. Расчет деаэратора.	1
P3	3	Расчеты конденсатора турбин. Определение расходов технической воды в системах золошлакоудаления. Расчет температур сетевой воды при различных способах регулирования тепловой нагрузки.	1
P4	4	Удельные, часовые и годовые расходы пара и тепла. Распределение нагрузки между агрегатами. Анализ схем парогазовых установок. Определение расходов электроэнергии на собственные нужды электростанции	1
Всего:			4

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Очная форма обучения

К разделу 2:

Расчет ГТУ-ТЭЦ, определение и анализ зависимости мощности на валу турбины от температуры наружного воздуха.

К разделу 3:

Сравнение раздельного и комбинированного способов получения тепловой и электрической энергии: определение экономии топлива.

Заочная форма обучения

К разделу 2:

Расчет ГТУ-ТЭЦ, определение и анализ зависимости мощности на валу турбины от температуры наружного воздуха.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

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

Очная форма обучения

К разделу 4:

1. Экологически чистые технологии сжигания твердого топлива.
2. Термохимическая подготовка топлива к сжиганию в энергетических оборудованных.
3. Утилизация углекислого газа по технологиям pre- и post-combustion.
4. Сжигание органического топлива с «нулевыми» выбросами.
5. Системы очистки уходящих газов топливосжигающих установок.
6. Современные перспективные схемы ТЭС.
7. ТЭС с парогазовыми установками (ПГУ).
8. Истории создания ПГУ в СССР и России; схемы этих установок.
9. Котлы с кипящим слоем и перспективы их использования.

- 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
- 4.4.1. Примерная тематика контрольных работ**
Не предусмотрено
- 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов**
Не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

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

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. Быстрицкий Г.Ф. Общая энергетика (Производство тепловой и электрической энергии): учебник/ Г.Ф. Быстрицкий, Г.Г. Гасангаджиев, В.С. Кожиченков. – М.: КНОРУС, 2014. – 408 с.
2. Тепловые электрические станции : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Тепловые электр. станции" направления "Теплоэнергетика" / [В. Д. Буров, Е. Д. Дорохов, Д. П. Елизаров и др.]; под ред. В. М. Лавыгина, А. С. Седлова, С. В. Цанева.— 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : МЭИ, 2007 .— 466 с.
3. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов М.: МЭИ, 2009 – 472 с.

9.1.2.Дополнительная литература

1. Кудинов А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: учеб. пособие - М.: ИНФРА-М, 2014. – 325 с.
2. Тепловые и атомные электростанции: Справочник. Под общ.ред.А.В.Клименко В.М.Зорина. 3-е изд., переработанное и дополненное. М.: Издательство МЭИ, 2006 – 648 с.
3. Безлепкин В. П. Теплофикационные установки электростанций. СПб.: Изд-во Политехн.

ун-та, 2005 – 279 с.

4. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции. М.: Энергоатомиздат, 1987, 327 с.
5. Быстрицкий Г.Ф. Основы энергетики: учебник / Г.Ф. Быстрицкий.-М.: КНОРУС, 2013.- 352 с.
6. В.Е. Фортов, О.С. Попель. Энергетика в современном мире / Научное издание / В.Е. Фортов, О.С. Попель – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011.-268 с.

9.2.Методические разработки

1. Б.В. Берг Проектирование тепловых электрических станций: учебно-методическое пособие/ Б.В. Берг, Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2007.63 с.
2. Соколов А.В. Общая энергетика: учебное пособие / А.В. Соколов. Екатеринбург: УрФУ, 2012. 147с..

9.3.Программное обеспечение

Microsoft Excel, WaterSteamPro

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

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

http://tw.t.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/ - база данных по тепломеханическому и вспомогательному оборудованию электростанций.

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

<http://rosteplo.ru> – информационно-образовательный портал по теплоснабжению

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).

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

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	5, 1-9	86
Реферат № 1	5, 8	14
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Выполнение практических заданий на занятии	5, 1-17	80
Домашнее задание № 1	5, 8	10
Домашнее задание № 2	5, 12	10
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрены		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 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); Интернет-тренажеры (www.i-exam.ru).

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий
Не предусмотрено

8.3.2. Примерные задания для выполнения домашних работ

Очная и заочная форма обучения

К разделу 2:

Задание 1. Газотурбинная установка (ГТУ) работает по циклу с подводом теплоты в камере сгорания при постоянном давлении. В выхлопном патрубке газовой турбины установлен подогреватель сетевой воды.

Провести анализ цикла, определив параметры рабочего тела в необходимых точках.

Построить графические зависимости влияния степени повышения давления $\beta = p_1/p_2$ на величины полезной мощности на валу турбины N_i , внутреннего коэффициента полезного действия $\eta_i = N_i/Q_{kc}$ и удельного расхода воздуха $d = G_B/N_i$. Анализ выполнить для двух значений температуры газов перед газовой турбиной $t_3 = 1000^\circ\text{C}$ и 1350°C .

Построить также зависимости внутренней полезной мощности от температуры воздуха (t_n) перед компрессором. $N_i = f(t_n)$, объяснив вид полученной кривой.

Для построения графиков $N_i = f_1(\beta)$, $d_i = f_2(\beta)$ и $\eta_i = f_3(\beta)$ задать несколько (6...7) значений β в диапазоне $\beta = 4 \dots 40$.

Сравнить полученные значения $\beta_{\text{опт}}$, полученные графически с аналитическими значениями $\beta_{\text{опт}}$, полученными из формулы. Топливом в цикле является природный газ с теплотой сгорания $Q_{H^c} = 34,5 \text{ МДж/нм}^3$.

Внутренние относительные коэффициенты полезного действия газовой турбины $\eta_{oi} = 0,9$ и компрессора $\eta_k = 0,87$ считать постоянными.

Коэффициенты, учитывающие потери теплоты в камере сгорания $\eta_{kc} = 0,98$ и в подогревателе сетевой воды $\eta_n = 0,97$. Давление воздуха перед компрессором принять $p_1 = 0,1 \text{ МПа}$. Теплоемкость воздуха во всех точках цикла принять одинаковой и равной $C_p = 1,45 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$; теплоемкость воды $C_{pв} = 4,19 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$.

Так как расход топлива в камере сгорания составляет в современных ГТУ менее 2% расхода воздуха, то рабочим телом в цикле считать воздух.

Для построения зависимости $N_i = \varphi(t_n)$ принять несколько значений температур в диапазоне $t_n = -20^\circ\text{C} \dots +40^\circ\text{C}$. Для расчётных температур прямой $\tau_1 = 150^\circ\text{C}$ и обратной $\tau_2 = 65^\circ\text{C}$ сетевой воды при температуре уходящих газов $\tau_{yx} = 120^\circ\text{C}$ определить расход сетевой воды.

Расход воздуха перед компрессором $G_k = 45 \text{ кг/с}$. В ходе выполнения домашней работы необходимо представить схему ГТУ-ТЭЦ, изображение идеального и реального циклов в «T-S» диаграмме, дать необходимые пояснения процессов и применяемых формул. Сделать выводы по результатам

Задание 2. Газотурбинная установка (ГТУ) работает по циклу с подводом теплоты в камере сгорания при постоянном давлении. В выхлопном патрубке газовой турбины установлен подогреватель сетевой воды.

Провести анализ цикла, определив параметры рабочего тела в необходимых точках.

Построить графические зависимости влияния степени повышения давления $\beta = p_1/p_2$ на величины полезной мощности на валу турбины N_i , внутреннего коэффициента полезного действия $\eta_i = N_i/Q_{кс}$ и удельного расхода воздуха $d = G_B/N_i$. Анализ выполнить для двух значений температуры газов перед газовой турбиной $t_3 = 900^\circ\text{C}$ и 1250°C .

Построить также зависимости внутренней полезной мощности от температуры воздуха (t_n) перед компрессором. $N_i = f(t_n)$, объяснив вид полученной кривой.

Для построения графиков $N_i = f_1(\beta)$, $d_i = f_2(\beta)$ и $\eta_i = f_3(\beta)$ задать несколько (6...7) значений β в диапазоне $\beta = 4 \dots 40$.

Сравнить полученные значения $\beta_{\text{опт}}$, полученные графически с аналитическими значениями $\beta_{\text{опт}}$, полученными из формулы. Топливом в цикле является природный газ с тепловой сгорания $Q_{н\text{с}} = 39,5 \text{ МДж/нм}^3$.

Внутренние относительные коэффициенты полезного действия газовой турбины $\eta_{oi} = 0,88$ и компрессора $\eta_k = 0,88$ считать постоянными.

Коэффициенты, учитывающие потери теплоты в камере сгорания $\eta_{кс} = 0,98$ и в подогревателе сетевой воды $\eta_{п} = 0,97$. Давление воздуха перед компрессором принять $p_1 = 0,1 \text{ МПа}$. Теплоемкость воздуха во всех точках цикла принять одинаковой и равной $C_p = 1,35 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$; теплоемкость воды $C_{рв} = 4,19 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К}$.

Так как расход топлива в камере сгорания составляет в современных ГТУ менее 2% расхода воздуха, то рабочим телом в цикле считать воздух.

Для построения зависимости $N_i = \varphi(t_n)$ принять несколько значений температур в диапазоне $t_n = -20^\circ\text{C} \dots +40^\circ\text{C}$. Для расчётных температур прямой $\tau_1 = 130^\circ\text{C}$ и обратной $\tau_2 = 55^\circ\text{C}$ сетевой воды при температуре уходящих газов $\tau_{yx} = 100^\circ\text{C}$ определить расход сетевой воды.

Расход воздуха перед компрессором $G_k = 85 \text{ кг/с}$.

В ходе выполнения домашней работы необходимо представить схему ГТУ-ТЭЦ, изображение идеального и реального циклов в «Т-S» диаграмме, дать необходимые пояснения процессов и применяемых формул. Сделать выводы по результатам.

Очная форма обучения.

К разделу 3:

Задание 1. Тепловые потребители районной котельной в летний период времени были переведены на снабжение теплотой от ТЭЦ по специальному соединительному теплопроводу. Это позволило на ТЭЦ дополнительно выработать электрическую энергию на тепловом потреблении и одновременно на то же значение сократить выработку электроэнергии по конденсационному циклу на КЭС.

Определить экономию условного топлива по энергосистеме за счёт данного мероприятия, если полезный отпуск теплоты у потребителей районной котельной за летний период составил $Q = 7 \cdot 10^5 \text{ ГДж}$.

При расчёте принять: удельный расход условного топлива на единицу теплоты, отпущенной от районной котельной $v_{р\text{т}} = 39,5 \text{ кг/ГДж}$ и ТЭЦ $v_{т\text{т}} = 38,9 \text{ кг/ГДж}$, удельный расход условного топлива на отпущенную электрическую энергию при выработке её на тепловом потреблении на ТЭЦ $v_{т\text{э}} = 0,17 \text{ кг/КВт} \cdot \text{ч}$ и по конденсационному циклу на КЭС $v_{к\text{э}} = 0,38 \text{ кг/КВт} \cdot \text{ч}$; удельная выработка электрической энергии нетто на тепловом потреблении $\mathcal{E}_t = 155 \text{ КВт} \cdot \text{ч/ГДж}$; для летнего периода КПД тепловой сети районной котельной $\eta_{с.к.} = 0,88$ и КПД тепловой сети ТЭЦ $\eta_{с.т.} = 0,86$.

Задание 2. Тепловые потребители районной котельной в летний период времени были переведены на снабжение теплотой от ТЭЦ по специальному соединительному теплопроводу. Это позволило на ТЭЦ дополнительно выработать электрическую энергию на тепловом потреблении и одновременно на то же значение сократить выработку электроэнергии по конденсационному циклу на КЭС.

Определить экономию условного топлива по энергосистеме за счёт данного мероприятия, если полезный отпуск теплоты у потребителей районной котельной за летний период составил $Q=1 \cdot 10^6$ ГДж.

При расчёте принять: удельный расход условного топлива на единицу теплоты, отпущенной от районной котельной $v_{р.т.}^T=40,6$ кг/ГДж и ТЭЦ $v_{т.т.}^T=40,2$ кг/ГДж, удельный расход условного топлива на отпущенную электрическую энергию при выработке её на тепловом потреблении на ТЭЦ $v_{т.э.}^T=0,16$ кг/кВт·ч и по конденсационному циклу на КЭС $v_{к.э.}^T=0,35$ кг/кВт·ч; удельная выработка электрической энергии нетто на тепловом потреблении $\mathcal{E}_T=145$ кВт·ч/ГДж; для летнего периода КПД тепловой сети районной котельной $\eta_{с.к.}=0,9$ и КПД тепловой сети ТЭЦ $\eta_{с.т.}=0,88$.

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Виды электрических и тепловых нагрузок.
2. Энергетическая эффективность теплофикации.
3. Годовые графики нагрузок.
4. Диаграмма режимов работы турбин с отбором пара.
5. Конструкция и работа деаэратора, конденсатора турбины.
6. Анализ тепловых схем с турбинами типа Т-, К-, ПТ-, Р-, КТ-.
7. Сетевая подогревательная установка ТЭС.
8. Типы и конструкции паровых котлов.
9. Экономия топлива при комбинированной выработке тепловой и электрической энергии.
10. Парогазовые циклы и установки.
11. Распределение нагрузки между турбоагрегатами.
12. Особенности покрытия нагрузок в зимний максимум.
13. Система технического водоснабжения.
14. Система гидрозолошлакоудаления.
15. Типы атомных электрических станций. Перспективы развития атомной энергетики.

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
ПРОИЗВОДСТВО И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЯХ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Производственно-технологический цикл промышленных предприятий	Код модуля 1123131 Учебный план в ЕИСУ № 6009 Учебный план в ЕИСУ № 6252 Учебный план в ЕИСУ № 6298
Образовательная программа Теплоэнергетика и теплотехника	Код ОП 13.03.01/01.01
Направление подготовки Теплоэнергетика и теплотехника	Код направления и уровня подготовки 13.03.01
Уровень подготовки бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 1 октября 2015г., № 1081

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Микула Владимир Анатольевич	к.т.н.; доцент, с.н.с.	доцент	Тепловые электри- ческие станции	

Руководитель модуля

В.А.Микула

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ г.

В.И. Денисенко

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х.Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОИЗВОДСТВО И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Производство и распределение энергоносителей на промышленных предприятиях» входит в модуль вариативной части ВУЗа по выбору студента «Производственно-технологический цикл промышленных предприятий» и совместно с дисциплинами «Водные режимы энергетических предприятий» и «Технология централизованного производства электроэнергии и теплоты», которые изучаются параллельно, направлена на освоение теплотехнических и экономических основ производства и распределения энергоносителей; производства и распределения сжатого воздуха и обеспечение предприятий продуктами его разделения; систем водо-, топливо и хладоснабжения; экологических аспектов производстве энергоносителей.

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций (в рамках РО-06):

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

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

способность разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений, планировать работу персонала и фонды оплаты труда (ДПК-2.5);

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

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

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

принципы газификации топлива, схемы газогенераторных установок;

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

стандартные методики расчета основного и вспомогательного оборудования электростанций.

Уметь:

проводить тепловой расчет энергетического оборудования;

анализировать техническое состояние энергетического оборудования;

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

рассчитывать тепловые схемы энергетических объектов;

рассчитывать газогенераторные установки.

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

1.4.Объем дисциплины

Для очной формы обучения (учебный план № 6009)

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

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

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5
1.	Аудиторные занятия	10	10	10
2.	Лекции	6	6	6
3.	Практические занятия	4	4	4
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	116	1,50	116
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Экзамен 18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	13,83	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

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

*Контактная работа составляет:

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

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

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

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Теплотехнические основы производства и распределения энергоносителей	Классификация, свойства и возможность использования различных энергоносителей на промышленных предприятиях.
P2	Экономические основы производства и распределения энергоносителей	Способы производства и распределения энергоносителей, сравнение их по технико-экономическим показателям. Снижение затрат при производстве и потреблении энергоносителей.
P3	Производство и распределение сжатого воздуха. Обеспечение промышленных предприятий продуктами разделения воздуха	Установки производства сжатого воздуха. Поршневые и центробежные компрессоры. Характеристики компрессоров. Работа компрессоров в сети. Технологии производства кислорода и азота, системы хранения и потребления этих газов.
P4	Техническое водоснабжение. Система топливоснабжения. Холодоснабжение.	Различные направления использования воды на предприятиях. Виды систем технического водоснабжения. Виды и характеристики используемых топлив. Система газоснабжения предприятия. Холодильное оборудование и тепловые насосы.

P5	Снижение вредных выбросов при производстве энергоносителей.	Виды вредных выбросов при производстве энергоносителей, способы их снижения.
-----------	-------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

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

	бросов при производстве энергоносителей.																											
	Всего (час) , без учета промежуточной аттестации:	126	51	34	17	0	75	49	33	16	0	0	26	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Всего по дисциплине (час.):	144	51				93	В т.ч. промежуточная аттестация																0	18	0	0	

*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-конфер., коллоквиум (магистр.)	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	Теплотехнические основы производства и распределения энергоносителей	41	4	2	2	37	29	18	11					8			1																			
P2	Экономические основы производства и распределения энергоносителей	30	2	1	1	28	28	18	10																											
P3	Производство и распределение сжатого воздуха. Обеспечение промышленных предприятий продуктами разделения воздуха	28	2	1	1	26	26	17	9																											
P4	Техническое водоснабжение. Система топливоснабжения. Холодоснабжение.	14	1	1		13	13	9	4																											
P5	Снижение вредных выбросов при производстве энергоносителей	13	1	1		12	12	8	4														9													

Зачет
Экзамен
Интегрированный экзамен по модулю
Проект по модулю

	лей.																													
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	126	10	6	4	0	116	108	70	38	0	0	8	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Всего по дисциплине (час.):	144	10				134																			В т.ч. промежуточная аттестация	0	18	0	0

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 промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка 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.)						Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)					Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)																										
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего (час.)	Лекция						Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	И/или семинар-конференция, коллоквиум (магистр)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностранном языке*		Перевод иностранной литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*																				
				P1	Теплотехнические основы производства и распределения энергоносителей	41	3	1												2							38	30	19	11						8			1							
P2	Экономические основы производства и распределения энергоносителей	35	2	1	1	33	33	19	14																																					
P3	Производство и распределение сжатого воздуха. Обеспечение промышленных предприятий продуктами разделения воздуха	32	2	1	1	30	30	17	13																																					
P4	Техническое водоснабжение. Система топливоснабжения. Холодоснабжение.	9,5	0,5	0,5		9	9	9																																						
P5	Снижение вредных выбросов при произ-	8,5	0,5	0,5		8	8	8																																						

водстве энергоносителей.																											
Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	126	8	4	4	0	118	110	72	38	0	0	8	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Всего по дисциплине (час.):	144	8				136	В т.ч. промежуточная аттестация															0	18	0	0		

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	Расчет элементов теплотехнической цепочки производства и распределения энергоносителей	5
P2	2	Расчет технико-экономических показателей теплотехнической цепочки производства и распределения энергоносителей	4
P3	3	Расчет компрессорных установок и установок по производству продуктов разделения воздуха	4
P3	4	Расчет систем технического водоснабжения, топливоснабжения. Холодоснабжение.	2
P5	5	Расчет вредных выбросов при производстве энергоносителей.	2
Всего:			17

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

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Расчет элементов теплотехнической цепочки производства и распределения энергоносителей	2
P2	2	Расчет технико-экономических показателей теплотехнической цепочки производства и распределения энергоносителей	1
P3	3	Расчет компрессорных установок и установок по производству продуктов разделения воздуха	1
Всего:			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)

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

Электроэнергия: характеристики и использование на промышленных предприятиях.

Тепловая энергия: характеристики и использование на промышленных предприятиях.

Сжатый воздух: характеристики и использование на промышленных предприятиях.

Горючие газы: характеристики и использование на промышленных предприятиях.

Вода: виды, характеристики и использование на промышленных предприятиях.

Для очной формы обучения:

По разделу 2:

Электроэнергия: способы производства и распределения на промышленных предприятиях, технико-экономические показатели.

Тепловая энергия: способы производства и распределения на промышленных предприятиях, технико-экономические показатели.

Сжатый воздух: способы производства и распределения на промышленных предприятиях, технико-экономические показатели.

Горючие газы: способы распределения на промышленных предприятиях, технико-экономические показатели.

Вода: способы распределения на промышленных предприятиях, технико-экономические показатели..

По разделу 3:

Установки производства сжатого воздуха.

Поршневые и центробежные компрессоры.

Характеристики компрессоров.

Работа компрессоров в сети.

Технологии производства кислорода и азота.

Технологии хранения кислорода и азота.

По разделу 5:

Виды вредных выбросов при производстве энергоносителей.

Источники возникновения и последствия оксидов азота.

Источники возникновения и последствия оксидов серы.

Источники возникновения и последствия оксидов углерода.

Источники возникновения и последствия сажи, шлака и золы.

Способы снижения вредных выбросов при производстве энергоносителей.

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					*							

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

Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник для вузов/ О.Л. Данилов, А.Б. Горяев, И. В. Яковлев и др.; под ред. А.В. Клименко. – М. : Издательский дом МЭИ, 2010. – 424 с.

Н. Г. Кулаков, И. А. Бережнов. Справочник по газоснабжению. Издательство: Медиа. 2012. – 321с.

Промышленное газовое оборудование. Справочник. Под редакцией Е. А. Карякина. – Саратов: Газовик, 2013. – 1280 с. 6-е изд., перераб. и доп.

Пластинин П.И. Поршневые компрессоры. Теория и расчет. Издательство: Колос,2012. – 456с.

Дячек П.И. Холодильные машины и установки . Издательство: Феникс. 2007 – 424с.

9.1.2.Дополнительная литература

Лисиенко В.Г., Беляев Н.М., Несенчук А.П. и др. Система производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий. Минск: Выш.школа, 1999.

Соколов Е.Я., Бродянский В.М. Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения. М.: Энергоиздат, 1991.

А.П.Баскаков, Б.В.Берг, О.К.Витт и др. Теплотехника. М.: Энергоатомиздат, 1991.

Теплоэнергетика и теплотехника: Общие вопросы: Справочник / Под общ. Ред. чл.-корр. РАН А.В. Клименко и проф. В.М. Зорина. – 3-е изд., перераб. – М.: Изд-во МЭИ, 1999 – 528 с.
Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: Справочник / под общ. ред. чл.-корр. РАН А.В. Клименко и проф. В.М. Зорина. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство МЭИ, 2004. – 632 с.

9.2.Методические разработки

Не используются

9.3.Программное обеспечение

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

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://lib.urfu.ru> - зональная научная библиотека УрФУ
http://twi.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/
<http://study.urfu.ru> - информационно-образовательный портал

9.5.Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

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

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 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

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	5, 1-17	20
Реферат по разделу 1	5, 5	20
Реферат по разделу 2	5, 9	20
Реферат по разделу 3	5, 12	20
Реферат по разделу 5	5, 16	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Выполнение практических заданий на занятии	5, 10-17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрены		

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

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 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.ru); Интернет-тренажеры (www.i-exam.ru).

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения домашней работы

не предусмотрено

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

не предусмотрено

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

Не предусмотрено

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Классификация различных энергоносителей на промышленных предприятиях.
2. Свойства различных энергоносителей на промышленных предприятиях.
3. Возможность использования различных энергоносителей на промышленных предприятиях.
4. Способы производства и распределения энергоносителей.
5. Сравнение способов производства и распределения энергоносителей по технико-экономическим показателям.
6. Основные направления снижения затрат при производстве и потреблении энергоносителей.
7. Установки производства сжатого воздуха.
8. Поршневые и центробежные компрессоры.
9. Характеристики компрессоров.
10. Работа компрессоров в сети.
11. Технологии производства кислорода и азота.
12. Технологии хранения кислорода и азота.
13. Различные направления использования воды на предприятиях.
14. Виды систем технического водоснабжения.
15. Виды и характеристики используемых топлив.
16. Система газоснабжения предприятия.
17. Холодильное оборудование и тепловые насосы.
18. Виды вредных выбросов при производстве энергоносителей.
19. Способы снижения вредных выбросов при производстве энергоносителей.

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
ВОДНЫЕ РЕЖИМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Производственно-технологический цикл промышленных предприятий	Код модуля 1123131 Учебный план в ЕИСУ № 6009 Учебный план в ЕИСУ № 6252 Учебный план в ЕИСУ № 6298
Образовательная программа Теплоэнергетика и теплотехника	Код ОП 13.03.01/01.01
Направление подготовки Теплоэнергетика и теплотехника	Код направления и уровня подготовки... 13.03.01
Уровень подготовки бакалавриат	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 1 октября 2015 г., № 1081

Екатеринбург, 2016

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Белоконова Надежда Анатольевна	Д.т.н доцент	профессор	Тепловых электри- ческих станций	

Руководитель модуля

В.А.Микула

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ г.

В.И. Денисенко

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ ВОДНЫЕ РЕЖИМЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Водные режимы энергетических предприятий» входит в модуль вариативной части ВУЗа по выбору студента «Производственно-технологический цикл промышленных предприятий» и совместно с двумя другими дисциплинами модуля «Производство и распределение энергоносителей на промышленных предприятиях» и «Технология централизованного производства электроэнергии и теплоты», которые изучаются параллельно, охватывает круг вопросов, связанных с контролем и корректировкой водно-химических режимов на энергетических предприятиях, экологическими и экономическими проблемами при использовании различных по составу исходных и производственных вод. Освоение данного курса необходимо в процессе формирования компетенций при изучении общих концепций, технологических схем и основного оборудования сжигания топлива и экологической безопасности тепловых электрических станций и их экономических показателей при работе на развивающихся конкурентных рынках энергии.

Изучение модуля предполагает координацию с базовыми общетехническими модулями «Подготовка воды на энергетических предприятиях», «Промышленная теплоэнергетика», «Производство и распределение энергоносителей на промышленных предприятиях», «Технология централизованного производства электроэнергии и теплоты»

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций (в рамках РО-06, РО-09):

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

- способность составлять организационно-технологическую документацию (ДПК-1.5);
- готовность организовать работу персонала по обслуживанию технологического оборудования (ДПК-2.6).

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 оценивать применимость различных технологий водоподготовки для обеспечения надежности работы оборудования ТЭС и готовность контролировать ведение водно-химических режимов (ДПК-2.9).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные водно-химические режимы на ТЭС, примеси в производственных водах и показатели качества воды, основные методы контроля и корректировки водных режимов, приборы контроля и организацию мониторинга в основном, теплофикационном и охлаждающем контурах ТЭС;
- основные источники научно-технической информации и современные методы ее поиска и обработки;

Уметь:

- самостоятельно проводить первичный анализ технологической информации о состоянии водно-химического режима;
- искать, находить, обрабатывать и систематизировать техническую информацию о водно-химических режимах ТЭС;
- работать на компьютере (знание операционной системы, использование основных программ отображения результатов, публикации, поиска информации через Интернет, пользование электронной почтой);

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- навыками критического восприятия информации;
- методами поиска и обработки информации как вручную, так и с применением современных информационных технологий;
- письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.

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.	Аудиторные занятия	34	34	34
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	34	5,10	34
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	Зачет (4)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	72	39,35	72
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	2		2

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

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5
1.	Аудиторные занятия	8	8	8
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия	4	4	4
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	60	1,20	60
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	Зачет (4)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	72	9,45	72
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	2		2

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

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Организация химико-технологического мониторинга(СХТМ)	СХТМ в основном, теплофикационном и охлаждающем контуре: показатели и критерии контроля состава и свойств производственных вод. Нормативные документы для организации СХТМ.
P2	Анализ отложений в оборудовании	Образование отложений на турбине, в энергетических (а также водогрейных котлах) и трубных системах: динамика, состав и свойства, фазовый анализ. Методы удаления отложений и меры предотвращения образования отложений.
P3	Коррозия оборудования	Типы и виды коррозии, скорость коррозии и методы измерения и контроля. Защита оборудования от коррозии. Нормативные документы.
P4	Контроль и корректировка свойств воды в охлаждающем контуре	Тепловое загрязнение и изменение состава и свойств охлаждающей воды. Меры борьбы с загрязнением конденсаторов. Биологическая защита водоисточника. Корректировка свойств воды в закрытых системах.
P5	Водно-химические режимы в ТФК	Различные технологии подготовки воды для ТФК. Организация контроля при различных режимах работы: роблемы и решения.
P6	Водно-химические режимы в основном контуре с барабанными котлами	Организация технологического процесса и режимы работы оборудования. Контроль и корректировка состава и свойств питательной и котловой воды. Показатели качества пара. Приборы контроля
P7	Водно-химические режимы в основном контуре с прямоточными котлами (блоки)	

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

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

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы не предусмотрены

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	Организация химико-технологического мониторинга (СХТМ)	2
P2	2	Анализ отложений в оборудовании	2
P3	3	Коррозия оборудования	2
P4	4	Контроль и корректировка свойств воды в охлаждающем контуре	2
P5	5	Водно-химические режимы в ТФК	2
P6	6	Водно-химические режимы в основном контуре с барабанными котлами	4
P7	7	Водно-химические режимы в основном контуре с прямоточными котлами (блоки)	3
Всего:			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	Анализ отложений в оборудовании	1
P3	2	Коррозия оборудования	1
P4	3	Контроль и корректировка свойств воды в охлаждающем контуре	1
P5	4	Водно-химические режимы в ТФК	1
Всего:			4

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

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Анализ отложений в оборудовании	0,5
P3	2	Коррозия оборудования	0,5
P4	3	Контроль и корректировка свойств воды в охлаждающем контуре	0,5
P5	4	Водно-химические режимы в ТФК	0,5
Всего:			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 формы обучения:

Рефераты по разделу 1

1. Новые приборы и методы контроля для организации СХТМ на ТЭС
2. Экологические проблемы ТЭС: водно-химические режимы в основном, теплофикационном и охлаждающем контурах.
3. Новые методы контроля накипеобразования и коррозии в основном и теплофикационном контурах ТЭС.
4. Организация мониторинга на ТЭС (по публикациям в журналах «Теплоэнергетика», «Электрические станции», «Энергосбережение и Водоподготовка», «Энергетик»)

Рефераты по разделу 7

5. Ионнообменные смолы разных производителей на БОУ
6. Организация мониторинга в тракте блоков СКД (по публикациям в журналах «Теплоэнергетика», «Электрические станции», «Энергосбережение и Водоподготовка», «Энергетик»)
7. Приборы и методы контроля водно-химических режимов в тракте блоков СКД.
8. Проблемы контроля органических примесей в основном контуре ТЭС с прямоточными котлами.

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

3.4.1. Примерная тематика контрольных работ

Для очной и заочной формам обучения:

1. Контроль и корректировка свойств воды в охлаждающем контуре
2. Водно-химические режимы в ТФК
3. Водно-химические режимы в основном контуре

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

1. Приборы и методы контроля для организации СХТМ на ТЭС (по публикациям в периодической печати).
2. Экологические проблемы ТЭС (по публикациям в периодической печати).

4. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				*								*
P2				*								
P3				*								*
P4				*								*
P5				*								*
P6				*								*
P7				*								*

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

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

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

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1.Основная литература

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

9.1.2.Дополнительная литература

Периодические журналы : «Нетрадиционна энергетика», «Теплоэнергетика», «Электрические станции», «Энергетик», «Энергетика региона».

9.2.Методические разработки

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

9.3.Программное обеспечение

MS Office, DjView, Adobe Acrobat Reader

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Сайт зональной научной библиотеки Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н.Ельцина: <http://lib.urfu.ru>

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

9.5.Электронные образовательные ресурсы

<http://study.ustu.ru/view/aid/1584/007163.pdf> Выбор схемы и расчет оборудования водоподготовительных установок для паровых котлов низкого и среднего давления: методические указания к выполнению домашних работ.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Ауд.Т-1002 с компьютеров и аппаратурой для просмотра презентаций и видеоматериалов.

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

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	5, 1-9	17
Контрольная работа № 1	5, 4	20
Реферат по разделу 1	5, 2	15
Реферат по разделу 7	5, 7	15
Коллоквиум	5, 9	33
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Выполнение практических заданий на занятии	6, 10-17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – Не предусмотрено		

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

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

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

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

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения домашней работы

Не предусмотрено.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

Очная и заочная форма обучения:

Задача 1.

Изобразите принципиальную схему водных балансов в основном и теплофикационном контурах (по ведомостям химконтроля). Перечислите состав производственных вод в каждом контуре и критерии контроля состава и свойств производственных вод.

Задача 2.

По конкретным вырезкам труб опишите их состояние с точки зрения коррозии и накипеобразования. Укажите возможные причины и необходимые мероприятия, направленные на снижения проблем.

8.3.3. Примерные вопросы для проведения коллоквиума

1. Проанализируйте методы контроля организации химико-технологического мониторинга на ТЭС.
2. Перечислите приборы для организации СХТМ на ТЭС,
3. Опишите типы и виды коррозии технологического оборудования ТЭС,
4. С чем связано тепловое загрязнение и изменение состава и свойств охлаждающей воды на ТЭС?
5. Перечислите меры борьбы с загрязнением конденсаторов на ТЭС,

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

- 1 Показатели контроля состава и свойств воды в основном контуре ТЭС. Приборы автоматического контроля
- 2 Показатели контроля состава и свойств воды в теплофикационном контуре ТЭС.
3. Сущность технического анализа результатов химического контроля.
4. Пути решения экологических проблем энергетического производства, связанных с водным фактором.
5. Влияние отложений на работу оборудования ТЭС
- 6 Причины образования отложений.
7. Методы измерения скорости коррозии
8. Факторы, влияющие на коррозию

9. Способы защиты металлов от коррозии.
10. Защита латуни от коррозионного разрушения
12. Эффективные меры борьбы с «тепловым» загрязнением водоемов.
13. Критерии корректировки ВХР в охлаждающем контуре ТЭС.
14. Системы теплоснабжения. Проблемы централизованного теплоснабжения
15. Проблемы контроля и корректировки ВХР в основном контуре с барабанными котлами.
16. Основные проблемы контроля и корректировки ВХР в тракте блоков СКД.
17. Показатели контроля состава и свойств воды в тракте блоков СКД
18. Нормы качества питательной воды и острого пара котлов высокого давления. Сущность коррекционной обработки воды.
19. Нормы качества сетевой воды теплосети с открытым водоразбором
Сущность коррекционной обработки.
20. Нормы качества сетевой воды закрытой теплосети.
Сущность коррекционной обработки
21. Нормы качества питательной воды и острого пара котлов сверх высокого давления. Сущность коррекционной обработки воды.
22. Нормы качества питательной воды и острого пара прямоточных котлов.
Сущность коррекционной обработки воды.
23. Система химико-технологического мониторинга. Принципы организации химического контроля.

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