

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
 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ**

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Современные проблемы энергетики и энергосбережения	Код модуля 1137128 Учебный план № 6437
Образовательная программа Проектирование и эксплуатация атомных станций	Код ОП 14.05.02/01.01
Траектория образовательной программы (ТОП)	Не предусмотрено
Направление подготовки Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	Код направления и уровня подготовки 14.05.02
Уровень подготовки Специалитет	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: Приказ №849 от 17.08.2015 г.

Екатеринбург, 2017

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Белоусов Виктор Семенович	д-р.техн.наук, профессор	профессор	Теплоэнергетика и теплотехника	
2	Велькин Владимир Иванович	канд.техн.наук, доцент	доцент	Атомные станции и возобновляемые источники энергии	
3	Немихин Юрий Евгеньевич		Ст.преподаватель	Атомные станции и возобновляемые источники энергии	

Руководитель модуля

Ю.Е.Немихин

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

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

Е.В. Черепанова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

Руководитель образовательной программы (ОП), для которой реализуется модуль

С.Е. Щеклеин

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

1.1. Объем модуля, 8 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль относится к вариативной части ОП (по выбору студента).

Модуль предусматривает изучение методов технико-экономической оптимизации типов и состава оборудования электростанций, способов повышения эффективности использования энергии и систематизацию знаний в области экологии. Формирует компетенции, необходимые для осуществления профессиональной деятельности выпускников.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Эффективность использования энергии	4		17	17	34	34	3(4)	72	2
2.	(ВС) Методы технико-экономической оптимизации типов и состава оборудования электростанций	5	34	17		51	53	3(4)	108	3
3.	(ВС) Экология и развитие энергетики	6	17	17		34	56	Э(18)	108	3
Всего на освоение модуля			51	51	17	119	143	26	288	8

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Порядок освоения согласно таблице в разделе 2
3.2.	Корреквизиты	-

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
14.05.02/01.01	РО-О3. Способность осуществлять	ПК-8 – способность проводить

	<p>разработку проектов элементов оборудования, технологических систем, систем контроля и управления в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, использовать в разработке технических проектов новых информационных технологий.</p>	<p>анализ и оценку степени экологической опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технических объектов, владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; ПК-12 – готовность участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы.</p>
	<p>РО-О10. Способность осуществлять работы малых коллективов исполнителей, планировать работу персонала и фонды оплаты труда.</p>	<p>ОК-4 – способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.</p>

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ОК-4	ПК-8	ПК-12
1	(ВС) Эффективность использования энергии			*
2	(ВС) Методы технико-экономической оптимизации типов и состава оборудования электростанций	*		
3	(ВС) Экология и развитие энергетики		*	*

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

не предусмотрена

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
МЕТОДЫ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ТИПОВ
И СОСТАВА ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ	Код модуля 1137128 Учебный план № 6437
Образовательная программа Проектирование и эксплуатация атомных станций	Код ОП 14.05.02/01.01
Направление подготовки: Атомные станции: проектирование, эксплуатация и ин- жиниринг	Код направления и уровня подго- товки 14.05.02
Уровень подготовки Специалитет	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: Приказ №849 от 17.08.2015 г.

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Велькин Владимир Иванович	к.т.н., доцент	доцент	Атомные станции и возобновляемые источники энергии	
2	Немихин Юрий Евгеньевич		Старший преподаватель	Атомные станции и возобновляемые источники энергии	

Руководитель модуля

Ю.Е.Немихин

Рекомендовано учебно-методическим советом института
Уральского энергетического института

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

Е.В.Черепанова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДЫ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ТИПОВ И СОСТАВА ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина изучается в модуле по выбору студента «Современные проблемы энергетики и энергосбережения» после дисциплины «Эффективность использования энергии» и перед дисциплиной «Экология и развитие энергетики».

Цель изучения дисциплины «Методы технико-экономической оптимизации типов и состава оборудования электростанций» - формирование у студентов целостной системы знаний, умений и практических навыков, которые могут быть непосредственно использованы для разработки математических моделей и алгоритмов оптимизации комплексных систем энергообеспечения.

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций

ОК-4 – способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные источники научно-технической информации по постановке математических задач в энергетике возобновляемых источников энергии;
- источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по решению оптимизационных математических задач в энергетике возобновляемых источников энергии.

Уметь:

- обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути ее достижения;
- переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности в условиях развития возобновляемой энергетики и изменяющейся социальной практики, а так же приобретать новые знания, использовать различные средства и технологии обучения;
- выявить естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе постановки математических задач возобновляемой энергетики, и привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- выполнять расчеты энергетических характеристик электростанций;

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- навыками дискуссии по профессиональной тематике;
- навыками поиска информации о методах решения задач энергетики;
- навыками применения полученной информации при решении прикладных задач энергетики.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	2
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	53	7,65	53
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	Зачет (4)
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	58,9	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Принципы построения модели. Этапы математического моделирования.	Причины использования математических моделей. Основные нормативные документы создания математических моделей. Три базовых типа моделей. Принципы построения модели. Этапы математического моделирования. Необходимость проверки математической модели на достоверность. Ошибки при создании математических моделей.
P2	Классификация математических моделей. Функциональная классификация математических моделей	Классификация математических моделей. Функциональная классификация математических моделей. Идеальные и реальные математические модели. Натуральные и информационные модели. Образные, смешанные, Знаковые модели. Виды моделирования систем. Наглядное, символическое, натурное, математическое, физическое моделирования.
P3	Алгоритм построения математической модели	Алгоритм построения математической модели. Модель «Теории игр», «Теории очередей». Модели «Управления запасами» Модель линейного программирования. Достоинства и недостатки. Имитационное программирование. Метод прогнозирования. Неформальные методы (вербальная, письменная информация); промышленный шпионаж. Качественное моделирование. Мнение экспертов; метод экспертных оценок; совокупное мнение бытовиков; модель ожидания потребителя. Количественные методы прогнозирования. Разновидности прогнозов. Анализ временных рядов и казуальное (причинно-следственное) моделирование

<p>Р4</p>	<p>Модели технико-экономической оптимизации типов и состава оборудования электростанций</p>	<p>Модели оптимизации систем. Методы математического моделирования. Достоинства и недостатки. Построение схемы обобщенной математической модели комплексной системы. Целевая функция и задачи оптимизации комплексных систем. Графическая визуализация эффективности комплексных систем на основе математического моделирования. Примеры натуральных объектов и их математических моделей.</p> <p>Аналоговая модель комплексной системы.</p> <p>Компьютерное моделирование. Компьютерная математическая модель Классификация комплексной системы по доле покрытия потребностей в энергии Выпуклое программирование для оптимизационных задач математического моделирования. Метод ветвей и границ для оптимизации комплексной системы. Аналогия стохастических модели оптимального финансового портфеля Дж.Тобина и модели комплексной системы.</p>
------------------	---	---

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

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

4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

Объем модуля (зач.ед.):8
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 (коллич.)								Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)	Подготовка в рамках дисц. К промежуточной аттестации по модулю (час.)												
								Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*			Всего (час.)	Контрольная работа*										
																												Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю						
P1	Принципы построения модели. Этапы математического моделирования.	21,6	12	8	4	9,6	9,6	1,6	8	0	0																										
P2	Классификация математических моделей. Функциональная классификация математических моделей	15,6	10	8	2	5,6	5,6	1,6	4	0	0																										
P3	Алгоритм построения математической модели	21,6	12	8	4	9,6	9,6	1,6	8	0	0																										
P4	Модели технико-экономической оптимизации типов и состава оборудования электростанций	45,2	17	10	7	28,2	16,2	2,2	14	0	0	12	1																								
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	104	51	34	17	53	41	7	34	0	0	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	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»

5. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

«не предусмотрено»

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Принципы построения модели. Этапы математического моделирования	4
P2	2	Классификация математических моделей. Функциональная классификация математических моделей	2
P3	3	Алгоритм построения математической модели	4
P4	4	Модели оптимизации систем.	4
P4	5	Аналоговая модель комплексной системы, Компьютерная математическая модель	3
Всего:			17

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ:

4.3.1.1. Разработка модели и оптимизация комплексной энергоустановки с широким использованием различных видов ВИЭ и АКБ.

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

«не предусмотрено»

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

«не предусмотрено»

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

«не предусмотрено»

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

«не предусмотрено»

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

«не предусмотрено»

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ (тестовых заданий):

«не предусмотрено»

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

«не предусмотрено»

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела	Активные методы обучения	Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение
-------------	--------------------------	---

	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1, P2,				*								
P3, P4		*		*								

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

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

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

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1.Основная литература

1. Математика в экономике. Математические методы и модели : учебник для вузов / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; под ред. М. С. Красса .— М. : Финансы и статистика, 2007 .— 541 с. (15 экз)
2. Арзамасцев Д.А., Липес А.В., Мызин А.Л. Модели оптимизации развития энергосистем. М.: Высш. шк., 1987. - 271 с. (42 экз)
3. Основы современной энергетики : курс лекций для менеджеров энергет. компаний : в 2 ч. Современная электроэнергетика / А. П. Бурман, П. А. Бутырин, В. И. Виссарионов и др. ; Под ред. А. П. Бурмана, В. А. Строева / под общ. ред. Е. В. Аметистова .— Москва : МЭИ, 2003 .— 454 с. (25 экз)
4. Техничко-экономические основы современной электроэнергетики : учеб. пособие / Л. Д. Гительман, Б. Е. Ратников, О. М. Ростик, А. С. Семериков ; науч. ред. Л. Д. Гительман .— Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2004 .— 38 с. (26 экз)
- 5.Шевалдина О.Я. Математика в экономике [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Шевалдина О.Я.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2014.— 188 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=66165>
- 6.Основы современной энергетики. Том 1. Современная теплоэнергетика [Электронный ресурс]: Учебник для вузов/ А.Д. Трухний [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2010.— 493 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=33143>.
- 7.Основы современной энергетики. Том 2. Современная электроэнергетика [Электронный ресурс]: Учебник для вузов/ Ю.К. Розанов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2010.— 650 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=33144>.

Ветров В.И. Режимы электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Ветров В.И., Быкова Л.Б., Ключенович В.И.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010.— 243 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=45158>.

9.2. Методические разработки

9.2.1. Велькин В. И. Энергоснабжение удаленного объекта на основе оптимизации кластера ВИЭ: монография / В. И. Велькин. Екатеринбург: УрФУ, 2013. 100 с.

9.2.2. Велькин В. И. Методология расчета комплексной системы ВИЭ для автономного объекта: монография / В. И. Велькин. Екатеринбург: УрФУ, 2015. 228 с.

9.3. Программное обеспечение

9.3.1. Программно-расчетный комплекс RETScreen International (доступна в режиме просмотра бесплатно). <http://www.nrcan.gc.ca/energy/software-tools/7465>

9.3.2. Программно-расчетный комплекс HOMER <http://vde.nmu.org.ua/ua/lib/HOMER%20Energy.pdf>

9.3.4. Программно-расчетный комплекс «АРК-ВИЭ» (УрФУ) *Свидетельство о Государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013610600, 29.01.2013; Велькин В. И., Логинов М. И., Чернобай Е. В. Программа автоматизированного расчета кластера ВИЭ «АРК-ВИЭ» / Свидетельство РФ 2013613097 25 марта 2013 г.*

9.3.5. Программно-расчетный комплекс «VIZPRO-RES» (УрФУ) *Свидетельство о Государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014611503, 25.02.2014; Велькин В. И., Денисов К. С., Чернобай Е. В. Программа визуализации поиска оптимального кластера ВИЭ «VIZPRO-RES» / Свидетельство РФ 2014614024 14 апреля 2014 г.*

9.3.6. Программно-расчетный комплекс «VIZPRO-RES» (УрФУ) *Свидетельство о Государственной регистрации программы для ЭВМ № 2016610783, 19.01.2016; Велькин В. И., Денисов К. С. Программа расчета и визуализации оптимальной комплексной системы ВИЭ «VizProRES» / Свидетельство РФ 2016610783 19 января 2016 г.*

Электронные образовательные ресурсы:

· используются специализированные [базы данных](#) кафедры АС и ВИЭ УрФУ по солнечной и ветровой энергетике.

а) лицензионное [программное обеспечение](#) и Интернет-ресурсы:

· программные пакеты приложений Windows, предназначенные для сложных математических расчетов

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

9.4.1. Leng, G. J., Monarque, A., Graham, S., Higgins, S. & Cleghorn, H. RETScreen International: Results and Impacts 1996-2012. *Minister of Natural Resources Canada*, 2004, <http://www.etscreen.net/ang/impact.php>.

9.4.2. Lambert, T., Gilman, P. & Lilienthal, P., Micropower system modeling with HOMER, in *Integration of Alternative Sources of Energy*, FA Farret and MG Simões. 2006, Wiley-IEEE Press. p. 379 – 418.

9.4.3. Skelion: A solar energy design plugin for SketchUp, December, 2011, <http://skelion.com/> КСМД ВИЭ УрФУ (National Instruments).

9.4.4. Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru/>

9.4.5. Инвестиционные возможности России - www.ivr.ru www.altcr.ru;

9.4.6. Библиотека экономической и управленческой литературы - www.eup.ru;

9.4.7. Корпоративный менеджмент. Библиотека управления - www.cfin.ru.

9.5. Электронные образовательные ресурсы

1. Административно-управленческий портал. Режим доступа: <http://www.aup.ru/>.
2. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ. Режим доступа: <http://study.ustu.ru/>.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

- 10.1. Для проведения занятий требуется мультимедиа аудитория Т -210, Т -203.Т-100

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

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекции	V, 1-17	60
Домашняя работа	V, 15	40
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 – 0,5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение занятий	V, 9-17	60
Выполнение практических заданий	V, 9-17	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям отсутствует		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы

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

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. (создание СМУДС УрФУ по дисциплине - 2017.

Запуск в эксплуатацию -2018 г.)

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 расчетно-графической работы

Не предусмотрено

8.3.2. Примерные задания для проведения домашней работы

Разработка модели и оптимизация комплексной энергоустановки с широким использованием различных видов ВИЭ и АКБ

- 1) Разработать математическую модель для 2-х видов оборудования ВИЭ с АКБ, ДГ
- 2) Сформировать целевую функцию математической модели и её ограничения.
- 3) Разработать банк вопросов для создания ресурсов АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

8.3.3. Примерные задания для контрольных работ

не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Функциональная классификация математических моделей
2. Виды математических моделей. Идеальные и реальные математические модели.
3. Алгоритм построения математической модели.
4. Качественное моделирование.
5. Анализ временных рядов и казуальное (причинно-следственное) моделирование
6. Модели оптимизации систем с установками ВИЭ
7. Методы математического моделирования. Достоинства и недостатки.
8. Построение схемы обобщенной математической модели комплексной системы ВИЭ
9. Целевая функция и задачи оптимизации комплексных систем ВИЭ.
10. Графическая визуализация эффективности комплексных систем на основе математического моделирования.

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
ЭКОЛОГИЯ И РАЗВИТИЕ ЭНЕРГЕТИКИ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ	Код модуля 1137128 Учебный план № 6437
Образовательная программа Проектирование и эксплуатация атомных станций	Код ОП 14.05.02/01.01
Направление подготовки: Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	Код направления и уровня подготовки 14.05.02
Уровень подготовки Специалитет	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: Приказ №849 от 17.08.2015 г.

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Зеленкова Юлия Оттовна	Канд.техн.наук, доцент	доцент	Теплоэнергетика и теплотехники	
2	Немихин Юрий Евгеньевич		Ст.преподаватель	Атомные станции и возобновляемые источники энергии	

Руководитель модуля

Ю.Е.Немихин

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

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

Е.В. Черепанова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭКОЛОГИЯ И РАЗВИТИЕ ЭНЕРГЕТИКИ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины.

Дисциплина изучается в модуле по выбору студента «Современные проблемы энергетики и энергосбережения» после дисциплин «Эффективность использования энергии» и «Методы технико-экономической оптимизации типов и состава оборудования электростанций» Для изучения дисциплины «Экология и развитие энергетики» необходимы знания в области физики, химии, математики.

Целью освоения учебной дисциплины «Экология и развитие энергетики» является формирование, расширение и систематизация знаний в области экологии; формирование компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности.

1.2. Язык реализации программы - русский

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

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

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

Знать:

- глобальные проблемы окружающей среды и принципы рационального использования природных ресурсов;
- экологические основы энерго- и ресурсосбережения;

Уметь:

- пользоваться нормативными документами, регламентирующими нормы расхода топлива, тепловой и электрической энергии;
- планировать мероприятия по энергосбережению и оценивать их экологическую эффективность;
- оценивать эффективность экозащитных систем и мероприятий;
- решать задачи по рассеиванию загрязняющих веществ в атмосфере

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- методами оценки экологических преимуществ и эффективности внедрения эко-защитных мероприятий и энергосберегающих технологий;
- методикой решения задач по рассеиванию загрязняющих веществ в атмосфере.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	6 семестр
1.	Аудиторные занятия	34	34	34
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	56	5.10	56
6.	Промежуточная аттестация	18	2.33	Экзамен, 18
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	39.43	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение в предмет	Понятие экологической безопасности. Цели и задачи курса. Структура курса. Экологическая политика - основа устойчивого природопользования.
P2	Основы экологического права	Экологическое право: предмет, источники, объекты. Экологическое законодательство в Российской Федерации. Механизм реализации экологического права. Система управления охраной окружающей среды. Система управления качеством окружающей среды.. Международно-правовое сотрудничество в области охраны окружающей среды
P3	Экологические проблемы энергетики	
P3.T1	Воздействие энергетического оборудования на атмосферу	Источники загрязнения атмосферы. Основные токсичные выбросы в атмосферу. Факторы, влияющие на образование вредных веществ при сжигании различных видов топлива. Процессы превращения вредных выбросов в атмосфере. Влияние вредных выбросов на человека и окружающую среду.
P3. T2	Загрязнение водной среды	Прямочные и оборотные системы водоснабжения

		предприятий энергетики. Основные потребители воды и источники загрязнения сточных вод энергетического оборудования. Воздействие сточных вод на режим водоемов. Основные загрязняющие вещества, содержащиеся в сточных водах и их воздействие на организм человека и окружающую среду.
Р3. Т3	Физическое воздействие на окружающую среду	Физическое воздействие энергетического оборудования на человека и окружающую среду. Шумовое, электромагнитное воздействие. Тепловое загрязнение атмосферы и водоемов. Радиационная безопасность. Поступления радиоактивных загрязнений от работающего теплоэнергетического оборудования. Проблемы радиоактивных отходов, вывода оборудования из эксплуатации.
Р4	Инженерные методы и средства защиты окружающей среды от воздействий энергетики	
Р4.Т1	Методы снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	Общие принципы очистки газов от летучих компонентов. Рациональные методы сжигания топлива. Рассеивание в атмосфере выбросов.
Р4.Т2	Защита водного бассейна	Основные направления сокращения водопотребления и сброса сточных вод. Методы очистки сточных вод. Физико-механическая очистка. Методы хлорирования, озонирования, адсорбции. Биохимическая очистка сточных вод.
Р4. Т3	Защита литосферы и почвенного покрова	Технологии размещения отходов. Технологии обезвреживания и утилизации отходов. Использование золошлаковых отходов в качестве сырья для производства стройматериалов.
Р4.Т4	Защита окружающей среды от физических воздействий	Снижение теплового загрязнения атмосферы и водной среды. Защита от шума, инфразвука, вибраций. Защита от электромагнитных полей. Защита от радиоактивного излучения.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено.

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Источники экологического права: Конституция РФ, Законы, государственные и отраслевые стандарты.	1
P2	2	Международный стандарт ИСО 14001 «Системы экологического менеджмента».	1
P3.T1	3	Характеристика загрязняющих атмосферный воздух веществ, присутствующих в продуктах сгорания топлив.	2
P3.T2	4	Характеристика загрязняющих веществ, присутствующих в сточных водах предприятий теплоэнергетики.	2
P3.T3	5	Определение класса опасности отходов производства.	2
P4.T1	6	Определение размеров санитарно-защитной зоны предприятия.	3
P4.T2	7	Оценка методов очистки промышленных сточных вод	2
P4.T3	8	Технологии обезвреживания и утилизации отходов.	2
P4.T4	9	Методы защиты окружающей среды от физических воздействий.	2
Всего:			17

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень домашних работ

Определение предельно-допустимого сброса сточных вод и расстояния до створа достаточного перемешивания.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

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

1. Влияние вредных выбросов ТЭС и ТЭЦ на атмосферу.
2. Классификация методов и аппаратов для обезвреживания выбросов в атмосферу.
3. Механические аппараты пылеулавливания. Общая характеристика, достоинства и недостатки.
4. Гидравлические аппараты пылеулавливания. Общая характеристика, достоинства и недостатки.
5. Фильтрационные аппараты пылеулавливания. Общая характеристика, достоинства и недостатки

6. Электрические аппараты пылеулавливания. Достоинства и недостатки.
7. Абсорбционные методы очистки газов: сущность, достоинства и недостатки.
8. Каталитические методы очистки газов от оксидов азота.
9. Каталитические методы очистки газов от оксидов углерода.
10. Каталитические методы очистки газов от оксидов серы.
11. Режимные и технологические мероприятия по снижению выбросов оксидов азота.
12. Первичные мероприятия по снижению выбросов оксидов азота. Ступенчатое сжигание топлива и рециркуляция газов.
13. Некаталитические способы очистки дымовых газов от оксидов азота.
14. Снижение выбросов углекислого газа и водяного пара в атмосферу из различных энергоустановок.
15. Снижение вредных выбросов в атмосферу при использовании новых технологий сжигания топлива.
16. Экологическая политика энергетических предприятий
17. Экологический менеджмент на энергетических предприятиях.
18. Современное российское и международное экологическое право.

4.3.4 Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Инженерные методы и средства защиты окружающей среды от воздействия энергетики

4.3.6. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.3.7. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено

4.3.8. 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 – P4				*	*							

4. **ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 1)**
5. **ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)**
6. **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. Большаков В.Н. Экология : учебник для студентов вузов, обучающихся по техническим специальностям / [В. Н. Большаков, В. В. Качак, В. Г. Коберниченко и др.] ; под ред. Г. В. Тягунова, Ю. Г. Ярошенко .— Москва : КНОРУС, 2012 .— 304 с. (365 экз)

9.1.2. Дополнительная литература

2. Федеральный закон «Об охране окружающей среды (с изменениями на 29 июля 2017 года)» <http://docs.cntd.ru/document/901808297>

3. Об утверждении Концепции национальной безопасности Российской Федерации: Указ Президента РФ от 17.12.1997 г. № 1300//Собрание законодательства Российской Федерации. – 29.12.97. - № 52; Собрание законодательства Российской Федерации. – 10.01.2000. - № 2. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/11782>

4. Дубовик О.Л. Экологическое право: учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп./О.Л. Дубовик. М.: Проспект, 2007. 688 с. 14 экз

5. Советкин В.Л. Экологический мониторинг: учебное пособие/В.Л. Советкин, В.Г. Коберниченко, Ю.Г. Ярошенко [и др.]. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2004. 241 с. 41 экз

6. Магарил Е.Р. Основы рационального природопользования : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 280401 - Мелиорация, рекультивация и охрана земель / Е. Р. Магарил, В. Н. Локетт ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ .— Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2006 .— 526 с. 10 экз 2006 года

9.2. Методические разработки

1. Островская А.В. Экология: Методические указания по решению задач / А.В. Островская, Ю.О. Зеленкова. Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2004. 39 с.

2. Шалимов М.П. Антропогенное воздействие на среду обитания: методические указания для практических занятий по курсу «Экология»/М.П. Шалимов, Е.Б. Вотинова. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. 36 с.

3. Магарил Е.Р. Технология природоохранных работ: методические указания к практическим занятиям /Е.Р. Магарил, И.В. Рукавишникова. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. 26 с.

4. Комлачев М.Т. Расчет токсических выбросов и платы за загрязнение атмосферного воздуха при эксплуатации автотранспорта : Методические указания к практическим занятиям по курсу «Экология» / М.Т. Комлачев, В.В. Сидорович: Екатеринбург, ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2004, 12с.

5. Барышев Е.Е. Расчет уровня загрязнений почв вдоль автодорог: Методические указания к практическим занятиям по курсу «Экология» / Е.Е. Барышев, И.Н. Фетисов, В.И. Лихтенштейн: Екатеринбург, ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2003, 12с

6. М. Т. Комлачев, Т. В. Заболотских. Определение класса опасности отходов производства и потребления и расчет платежей за их размещение: Учебное электронное текстовое издание. Научный редактор: д-р. техн. наук В. С. Цепелев. Екатеринбург, ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2008.

9.3. Программное обеспечение

Операционная система Windows 10. Пакет Microsoft Office 2010 Professional (текстовый процессор Word, табличный процессор Excel, базы данных Access).

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. База данных «Состояние и охрана окружающей среды Урала». Режим доступа: <http://ecoinf.uran.ru/>

2. Полнотекстовая база данных «Кодекс» (Законы РФ и Свердловской области, ГОСТы) – ресурсы информационно-библиографического отдела УрФУ.

3. Исследовательская сеть «население-окружающая среда» (Population-Environment Research Network): Режим доступа : <http://www.populationenvironmentresearch.org>

4. Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП): Режим доступа. <http://www.unep.org>

5. Институт планетарной политики (Earth Policy Institute). Режим доступа: <http://www.earth-policy.org>

6. Институт Мировых ресурсов (World Resources Institute, WRI). Режим доступа: <http://www.wri.org>

7. Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

9.5. Электронные образовательные ресурсы

1. База данных «Состояние и охрана окружающей среды Урала». Режим доступа: <http://ecoinf.uran.ru/>

2. Полнотекстовая база данных «Кодекс» (Законы РФ и Свердловской области, ГОСТы) – ресурсы информационно-библиографического отдела УрФУ.

3. Исследовательская сеть «население-окружающая среда» (Population-Environment Research Network) . Режим доступа: <http://www.populationenvironmentresearch.org>

4. Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП). Режим доступа: <http://www.unep.org>

5. Институт планетарной политики (Earth Policy Institute). Режим доступа: <http://www.earth-policy.org>

Институт Мировых ресурсов (World Resources Institute, WRI). Режим доступа: <http://www.wri.org>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Аудитория Т-1104

Компьютерный класс кафедры Т и Т.

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

6.2 Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: не предусмотрено		
1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекции	VI, 1-9	20
Расчетно-графическая работа	VI, 8	30
Реферат	VI, 12	40
Домашняя работа	VI, 16	10
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 – 0,5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Макс. оценка в баллах
Посещение практических занятий	VI, 10-17	50
Участие в работе практических занятий	VI, 10-17	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям отсутствует		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрено		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсового 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 6	1.0

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 расчетно-графической работы

Задание 1. Расчет пылеосадительной камеры.

Определить площадь отстаивания и габаритные размеры пылеосадительной камеры, предназначенной для очистки газа (воздуха) от угольных частиц, минимальный размер осаждаемых частиц и время пребывания газа в камере. Плотность угольных частиц 1350 кг/м³, средний диаметр частиц 90 мкм, объемный расход газа 1 м³/с, плотность газа 1,293 кг/м³, коэффициент динамической вязкости газа 0,0000185 Па*с.

Задание 2. Расчет вертикального отстойника.

Определить геометрические размеры вертикального отстойника, скорость осаждения и поверхность осаждения, предназначенный для осаждения твердых частиц под действием силы тяжести. Диаметр частиц 35 мкм, плотность жидкости 1066 кг/м³, динамический коэффициент вязкости жидкости 0,00114 Па*с.

8.3.2. Примерные задания для проведения домашней работы

Задание. Расчет загрязнения водоема производственными стоками.

Определить требуемую степень очистки стоков, содержащих загрязняющие вещества с концентрацией $C_{исх}=150$ мг/л в двух вариантах (выпуск у берега и в стержень реки). Глубина реки $h=3$ м. Расходы загрязняющего вещества $Q_{min}=100$ м³/с, $Q_{max}=1$ м³/с. Скорость реки 0,35 м/с, скорость истечения стоков 2,5 м/с. Место водозабора находится от места выпуска на расстояниях: по фарватеру – 3 км и по прямой – 2 км. Отношение диаметра струи к диаметру отверстия выпуска – $d=2$. Плотности потоков считать равными.

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

Раздел 1. «Введение»

1. Что такое «экологическая безопасность»? Охарактеризуйте это понятие применительно к теплоэнергетическому оборудованию.
2. Что такое «экологическая политика»?
3. На каких принципах основана грамотная экологическая политика предприятия?

Раздел 2. «Основы природоохранной политики».

1. Что такое экологическое право и каковы его источники?
2. Что такое экологические правонарушения и какие виды ответственности за них применяются к виновным?
3. Какова последовательность построения системы управления качеством окружающей среды?
4. Какие нормативы качества окружающей среды существуют?
5. Какие нормативы допустимого воздействия на окружающую среду существуют и на чем основаны принципы их установления?
6. В чем состоят предмет и задачи экологического мониторинга?
7. В чем заключаются принципы международного сотрудничества в области охраны окружающей среды?
8. За какие негативные воздействия и почему установлена плата природопользователей за выбросы в атмосферу, сбросы сточных вод и размещение отходов?
9. Для чего применяется экологическая сертификация?
10. Что такое экологический аудит?
11. На каких принципах основана система экологического менеджмента?

Раздел 3. «Экологические проблемы теплоэнергетики»

1. Какие загрязняющие вещества образуются при работе топливно-энергетического комплекса?
2. В чем суть проблемы термического загрязнения при работе энергоустановок?
3. Какие нетрадиционные способы получения энергии существуют, в чем их достоинства и недостатки?
4. Охарактеризуйте основные направления воздействия энергетики на окружающую среду.
5. В чем состоит воздействие ТЭС на окружающую среду?
6. Какие основные загрязняющие вещества образуются при сжигании топлива, в чем состоит их негативное воздействие?
7. Охарактеризуйте основные экологические проблемы атомной энергетики на окружающую среду.
8. В чем состоит воздействие излучения на живые организмы?
9. Какие загрязняющие вещества образуются при сжигании различных видов топлив? В чем их воздействие на человека и окружающую среду?
10. Перечислите основные источники загрязнения водоемов при работе теплоэнергетического оборудования.
11. Какие загрязняющие вещества сбрасываются в водоемы? В чем их воздействие на человека и окружающую среду?
12. Какие отходы образуются при работе теплоэнергетических установок?

Раздел 4. «Инженерные методы и средства защиты окружающей среды от воздействий теплоэнергетики»

1. Какие методы снижения выбросов загрязняющих веществ существуют?
2. В чем состоит принцип работы сухих пылеуловителей?
3. Каковы достоинства и недостатки сухих методов очистки газов?
4. Как работает пылевая камера и циклон?
5. В чем состоит принцип работы мокрых пылеуловителей?
6. Каковы достоинства и недостатки методов мокрой очистки газов по сравнению с сухой?
7. В чем заключается принцип действия тканевого рукавного фильтра?
8. Какие требования предъявляются к материалам тканевых фильтров?
9. Как осуществляется регенерация тканевого рукавного фильтра?
10. В чем состоит принцип действия форсуночных скрубберов и скрубберов Вентури?
11. В чем состоит принцип действия электрофильтра?
12. В чем преимущества электрической очистки газов?
13. В чем состоит суть сорбционных методов очистки газов, что такое абсорбция и

адсорбция?

14. Каковы основные способы сокращения выбросов серы в атмосферу?

15. Какими способами производится очистка топлив от соединений серы до их сжигания.

16. Как происходит связывание серы в процессе горения топлив?

17. В чем состоит суть сухих технологий сероочистки?

18. Опишите вкратце мокроизвестняковый способ очистки дымовых газов от диоксида серы.

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
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Современные проблемы энергетики и энергосбережения	Код модуля 1137128 Учебный план № 6437
Образовательная программа Проектирование и эксплуатация атомных станций	Код ОП 14.05.02/01.01
Направление подготовки: Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	Код направления и уровня подготовки 14.05.02
Уровень подготовки Специалитет	
ФГОС ВО	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: Приказ №849 от 17.08.2015 г.

Екатеринбург, 2017

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Белоусов Виктор Семенович	Доктор техн. наук, профессор	Профессор	Теплоэнергетика и теплотехника	
2	Немихин Юрий Евгеньевич		Старший преподаватель	Атомные станции и возобновляемые источники энергии	

Руководитель модуля

Ю.Е.Немихин

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института института

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

Е.В.Черепанова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины.

Дисциплина изучается в модуле по выбору студента «Современные проблемы энергетики и энергосбережения» перед дисциплинами модуля «Методы технико-экономической оптимизации типов и состава оборудования электростанций» и «Экология и развитие энергетики». В дисциплине анализируется термодинамическая эффективность различных способов получения и использования энергии. Сравняются эффективности использования энергетических ресурсов, которые можно условно разделить на «традиционные» - органическое и ядерное топливо, и возобновляемые источники энергии.

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

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

1.4. Объем дисциплины

№ 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	34	34	34
2.	Лекции			
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	17	17	17
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	39,95	72
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	2		2

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии	Способы получения энергии. Классификация источников энергии. Преобразование химической энергии веществ в механическую (электрическую) энергию. Энергоэффективность и энергосбережение при производстве тепловой и электрической энергии; использовании различных видов вторичных энергоресурсов.
Р2	Энергоэффективность производства и распределения тепловой энергии	Выработка электроэнергии на тепловом потреблении, энергосбережение в котельных и ТЭЦ, энергосбережение при транспорте теплоты, энергосбережение при передаче электрической энергии.
Р3	Энергоэффективность комбинирования паровых и газовых установок	Типы парогазовых установок и их термодинамические циклы, расчёты затрат теплоты, полезной работы, степени бинарности цикла.
Р4	Энергоэффективность тепловых насосов	Коэффициенты преобразования энергии и теплоты. Паровые и газовые тепловые насосы. Низкотемпературные источники, используемые в теплонасосных установках.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

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

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер работы	Тема занятия	Время на проведение работы (час.)
P1	1	Определение потенциала ВИЭ с помощью системы мониторинга	3
P2	2	Определение выработки энергии ФЭС с помощью счетчика электрической энергии МАЯК 101АРТД	2
P2	3	Определение тепловых потерь с помощью мультиметра АРРА-109	3
P2	4	Определение тепловых потерь с помощью тепловизора TESTO 875	3
P3	5	Исследование пародинамического контура с помощью многоканальной системы измерения температуры	6

Всего: 17

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии	5
P2	2	Энергоэффективность производства и распределения тепловой энергии	4
P3	3	Энергоэффективность комбинирования паровых и газовых установок	4
P4	4	Энергоэффективность тепловых насосов	4

Всего: 17

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

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

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

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

Не предусмотрено

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, 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 Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии					*							
P2 Энергоэффективность производства и распределения тепловой энергии					*							
P3 Энергоэффективность комбинирования паровых и газовых установок				*	*							
P4 Энергоэффективность тепловых насосов	*				*							

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

9.1.2.Дополнительная литература

1. Теплотехника. Учебник для вузов/ Под общей редакцией А.М.Архарова и В.Н.Афанасьева. М.:Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004. – 712 с. (42 экз)
2. Александров А.А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок. – М: Изд-во МЭИ,2004.- 158 с. (102 экз)
- 3 Александров А.А., Григорьев Б.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара : справочник : рек. Гос. службой стандартных справ. данных ГСССД Р-776-98 / А. А. Александров, Б. А. Григорьев .— Москва : Издательство МЭИ, 1999 .— 168 с. (64 экз)
4. . Использование вторичных энергоресурсов/ О. Л. Данилов, В.А. Мунц. – Екатеринбург; УГТУ-УПИ, 2009. -154 с. 11 экз

9.2.Методические разработки

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

9.3.Программное обеспечение

Операционная система Windows XP.
Пакет Microsoft Office 2010 Professional (текстовый процессор Word, табличный процессор Excel).
Математический процессор Mathcad.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Информационно-справочная система WaterSteamPro.
Зональная научная библиотека <http://lib.urfu.ru>

9.5.Электронные образовательные ресурсы

<http://study.ustu.ru>

1. Е.М. Толмачёв. Техническая термодинамика. Термодинамический расчёт и анализ циклов газовых двигателей и паросиловых установок. Часть 1: учебное пособие. Екатеринбург : УГТУ–УПИ, 2007. 25 с. (*Учебное электронное текстовое издание. Информационный портал ГОУ ВПО УГТУ – УПИ <http://www.ustu.ru>*).
3. Е.М. Толмачёв. Техническая термодинамика. Термодинамический расчёт и анализ циклов газовых двигателей и паросиловых установок. Часть 2: учебное пособие. Екатеринбург : УГТУ–УПИ, 2007. 23 с. (*Учебное электронное текстовое издание. Информационный портал ГОУ ВПО УГТУ – УПИ <http://www.ustu.ru>*).
4. Е.М. Толмачёв. Техническая термодинамика. Термодинамический расчёт и анализ циклов газовых двигателей и паросиловых установок. Часть 3: учебное пособие. Екатеринбург : УГТУ–УПИ, 2007. 49 с. (*Учебное электронное текстовое издание. Информационный портал ГОУ ВПО УГТУ – УПИ <http://www.ustu.ru>*).

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Для проведения практических занятий требуется аудитория Т-127.

Для проведения лабораторных работ требуется аудитория Т-100, включающая учебное помещение с проектором и лабораторию. Перечень лабораторного оборудования: мультиметр АРРА-109, тепловизор Testo 875, контроллер Arduino, стенд для исследования характеристик с многоканальной системой измерения температур.

Также при проведении занятий используется система мониторинга установок НиВИЭ (аудитория Т-202 б) и счётчик электроэнергии Маяк (аудитория Т-207).

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

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

4 семестр

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – не предусмотрено		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение практических занятий	IV, 1-9	80
Домашняя работа	IV, 9	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0,4		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0,6		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,5		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	IV, 10-17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - 1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрена		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – нет		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсового проекта не предусмотрены

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 4	1

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

Независимый тестовый контроль как форма промежуточной аттестации не используется.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения расчетно-графической работы

не предусмотрено

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных

не предусмотрено

8.3.3. Примерные задания для проведения домашней работы

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

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

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

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

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

не предусмотрено

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

не используются

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

не используются

8.3.8. Интернет-тренажеры

не используются