

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев

«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Образовательная программа Проектирование и эксплуатация атомных станций	Код ОП 14.05.02/01.01 Учебный план в ЕИСУ № 5111
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: 17.08.2015, № 849

СОГЛАСОВАНО
ДИРЕКЦИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ПРОГРАММ

Екатеринбург, 2015

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

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

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

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

В.И.Денисенко

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

Руководитель образовательной программы

С.Е. Щеклеин

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

1.1. Аннотация содержания дисциплины

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

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

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

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

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

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

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

Знать:

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

Уметь:

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

– правильно оценивать результаты расчетов.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

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

1.4. Объем дисциплины

Очная форма обучения:

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

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

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

Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)	Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																											
			Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)										Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)			
Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие							Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен				
P1	Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии	27	18	10	5	3	9	9	2	4	3		0											0,0					Зачет	Экзамен
P2	Энергоэффективность производства и распределения тепловой энергии	32	20	8	4	8	12	12	1,6	3,4	7		0											0,0						
P3	Энергоэффективность комбинирования паровых и газовых установок	28	18	8	4	6	10	10	1,6	3,4	5		0											0,0						
P4	Энергоэффективность тепловых насосов	17	12	8	4	0	5	5	1,6	3,4	0		0											0,0						
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	104	68	34	17	17	36	36	6,8	14,2	15		12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	Всего по дисциплине (час.):	108	68				40	В т.ч. промежуточная аттестация																					4	0

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

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

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

4.2. Практические занятия

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

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

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

Не предусмотрено.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

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

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

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Не предусмотрено.

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

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1.Основная литература

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

9.1.2.Дополнительная литература

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

9.2.Методические разработки

9.2. Методические разработки

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

9.3. Программное обеспечение

Операционная система Windows. MS Office.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

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

9.5. Электронные образовательные ресурсы

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

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

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

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

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

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

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

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 8	1,0

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

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

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

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
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

Не используются.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения контрольных и домашних работ

Не предусмотрено.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

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

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

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

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

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено.

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

Не используются.

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются.