

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Инженерно-строительное отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Ресурсосберегающие технологии

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Насыров И.А. (Кафедра химии и экологии, Инженерно-строительное отделение), IANasyrov@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-14	способностью использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности
ОК-9	способностью принимать решения в пределах своих полномочий
ОПК-3	способностью ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности
ПК-19	способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- методологию анализа жизненного цикла веществ и производств;
- критерии анализа устойчивости и ресурсосбережения в отрасли;
- критерии оценки эффективности функционирования промышленных предприятий;

Должен уметь:

- осуществлять основные мероприятия, связанные с ресурсосбережением;
- определять рациональные режимы эксплуатации основного технологического оборудования;
- оценивать работу очистных сооружений;
- пользоваться нормативно-справочной литературой и технической документацией;

Должен владеть:

- методами термодинамического анализа промышленных производств;
- расчетами КПД производств и минимально необходимых затрат сырья и энергии;
- методами анализа и оценки альтернативных вариантов технологической схемы производства.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.1 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 20.03.01 "Техносферная безопасность (Охрана природной среды и ресурсосбережение)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3, 4 курсах в 6, 7 семестрах.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы) на 288 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 144 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 семестре; экзамен в 7 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные термины и понятия.	6	6	6	0	24
2.	Тема 2. Системный подход к оценке материальных ресурсов, их использованию и потерям.	6	6	6	0	24
3.	Тема 3. Анализ причин потерь сырьевых материалов в основных технологических процессах.	6	6	6	0	24
4.	Тема 4. Совершенствование систем защиты воздушной среды с целью сокращения потерь ресурсов.	7	4	4	0	10
5.	Тема 5. Совершенствование систем защиты водных ресурсов с целью сокращения потерь.	7	4	4	0	10
6.	Тема 6. Совершенствование систем защиты обращения с отходами с целью сокращения потерь ресурсов.	7	4	4	0	10
7.	Тема 7. Направления оптимизации производств в химической технологии	7	2	2	0	14
8.	Тема 8. Направления оптимизации производств в нефтепереработке.	7	2	2	0	14
9.	Тема 9. Направления оптимизации производств в биотехнологии.	7	2	2	0	14
	Итого		36	36	0	144

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)****Тема 1. Основные термины и понятия.**

Взаимосвязь экологии и ресурсосбережения. Ресурсные циклы в окружающей среде. Классификация природных ресурсов. Характеристика биосферы как источника промышленного сырья. Распределение ресурсов в экосистемах. Классификация материальных ресурсов. Открытые и закрытые ресурсные системы. Антропогенный круговорот веществ.

**Тема 2. Системный подход к оценке материальных ресурсов, их использованию и потерям.**

Характеристика и практическое применение критериев оценки уровня ресурсосбережения. Применение эколого-экономических критериев для оценки уровня использования сырьевых материалов. Определение системного подхода применительно к сырьевым потокам в рамках технологической системы. Взаимосвязь свойств ресурсов и технологических параметров производства. Иерархия в ресурсосберегающей системе. Блок-схема системного анализа при оценке уровня использования сырья в технологических системах.

**Тема 3. Анализ причин потерь сырьевых материалов в основных технологических процессах.**

Количественная оценка уровня ресурсосбережения. Термодинамические и кинетические характеристики процессов химической технологии, биотехнологии и нефтепереработки. Материальные балансы, их классификация и составление. Практическое применение для оценки потерь сырья, полупродуктов и целевого продукта. Коэффициент эффективности технологии (КЭТ). Характеристика и практическое применение.

**Тема 4. Совершенствование систем защиты воздушной среды с целью сокращения потерь ресурсов.**

Основные причины потерь сырья в системах защиты атмосферного воздуха на химических, биотехнологических и нефтехимических предприятиях. Их характеристика, Материальные балансы получения целлюлозы, углеводов, спиртов. Материальные балансы синтеза антибиотиков, витаминов. Энергетические балансы технологий переработки углеводородного сырья (пиролиз, гидрокрекинг, риформинг). Их анализ.

**Тема 5. Совершенствование систем защиты водных ресурсов с целью сокращения потерь.**

Основные причины потерь сырья в системах защиты водных объектов на химических, биотехнологических и нефтехимических предприятиях. Их характеристика, Материальные балансы получения целлюлозы, углеводов, спиртов. Материальные балансы синтеза антибиотиков, витаминов. Энергетические балансы технологий переработки углеводородного сырья (пиролиз, гидрокрекинг, риформинг). Их анализ.

## Тема 6. Совершенствование систем защиты обращения с отходами с целью сокращения потерь ресурсов.

Основные причины потерь сырья в системах обращения с отходами на химических, биотехнологических и нефтехимических предприятиях. Их характеристика, Материальные балансы получения целлюлозы, углеводов, спиртов. Материальные балансы синтеза антибиотиков, витаминов. Энергетические балансы технологий переработки углеводородного сырья (пиролиз, гидрокрекинг, риформинг). Их анализ.

## Тема 7. Направления оптимизации производств в химической технологии

Классификация направлений, способствующих сокращению потреблению известных видов сырья при производстве химической продукции. Совершенствование действующих технологий и технологического оборудования. Разработка новых ресурсосберегающих технологий и оборудования. Применение новых видов менее токсичного сырья и оптимальные условия их использования. Применение отходов других отраслей промышленности в качестве сырьевых материалов. Вторичное использование газовых потоков в производственном цикле. Системы оборотного и замкнутого водопользования на химических предприятиях.

## Тема 8. Направления оптимизации производств в нефтепереработке.

Классификация направлений, способствующих сокращению потреблению известных видов сырья в нефтехимическом производстве. Совершенствование действующих технологий и технологического оборудования. Разработка новых ресурсосберегающих технологий и оборудования. Применение новых видов менее токсичного сырья и оптимальные условия их использования. Применение отходов других отраслей промышленности в качестве сырьевых материалов. Вторичное использование газовых потоков в производственном цикле. Системы оборотного и замкнутого водопользования на нефтехимических предприятиях.

## Тема 9. Направления оптимизации производств в биотехнологии.

Классификация направлений, способствующих сокращению потреблению известных видов сырья в биотехнологических производствах. Совершенствование действующих технологий и технологического оборудования. Разработка новых ресурсосберегающих технологий и оборудования. Применение новых видов менее токсичного сырья и оптимальные условия их использования. Применение отходов других отраслей промышленности в качестве сырьевых материалов. Вторичное использование газовых потоков в производственном цикле. Системы оборотного и замкнутого водопользования на биотехнологических предприятиях.

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 6</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
1	Устный опрос	ОК-14 , ОК-9 , ОК-11	1. Основные термины и понятия. 2. Системный подход к оценке материальных ресурсов, их использованию и потерям. 3. Анализ причин потерь сырьевых материалов в основных технологических процессах.
2	Тестирование	ОПК-3	1. Основные термины и понятия.
3	Реферат	ОПК-3	2. Системный подход к оценке материальных ресурсов, их использованию и потерям. 3. Анализ причин потерь сырьевых материалов в основных технологических процессах.
	<b>Экзамен</b>	ОК-14, ОК-9, ОПК-3, ПК-19	
<b>Семестр 7</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Устный опрос	ОК-9 , ОК-11 , ОК-14	4. Совершенствование систем защиты воздушной среды с целью сокращения потерь ресурсов. 5. Совершенствование систем защиты водных ресурсов с целью сокращения потерь. 6. Совершенствование систем защиты обращения с отходами с целью сокращения потерь ресурсов. 7. Направления оптимизации производств в химической технологии 8. Направления оптимизации производств в нефтепереработке. 9. Направления оптимизации производств в биотехнологии.
2	Письменная работа	ОПК-3	4. Совершенствование систем защиты воздушной среды с целью сокращения потерь ресурсов. 5. Совершенствование систем защиты водных ресурсов с целью сокращения потерь. 6. Совершенствование систем защиты обращения с отходами с целью сокращения потерь ресурсов. 7. Направления оптимизации производств в химической технологии 8. Направления оптимизации производств в нефтепереработке. 9. Направления оптимизации производств в биотехнологии.
3	Тестирование	ОПК-3	4. Совершенствование систем защиты воздушной среды с целью сокращения потерь ресурсов.
	<b>Экзамен</b>	ОК-14, ОК-9, ОПК-3, ПК-19	

**6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 6</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	2
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Использованы надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Использованные источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Использованные источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	3
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
<b>Семестр 7</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	3
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 6**

**Текущий контроль**

**1. Устный опрос**

Темы 1, 2, 3

1. Охарактеризуйте динамику суточного потребления человеком энергии с палеолита до наших дней.

2. Дайте определение энергетическому ресурсу.

3. Перечислите виды энергии, применяемые человечеством для своих нужд.

4. Энергоёмкость валового внутреннего продукта в России (при расчёте превышает среднемировой показатель в 2,3 раза, а по странам Европейского союза ? в 3,1 раза, почему?



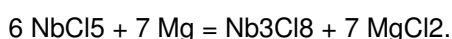
5. В последнее двадцатилетие в развитых странах наблюдался энергоэффективный экономический рост (на 1% прироста валового внутреннего продукта приходилось в среднем лишь 0,4% прироста потребления энергоносителей). В чем причина этого явления?
6. Перечислите особенности России как потребителя энергии.
7. Перечислите причины, по которым необходимо беречь энергию.
8. Что предусматривает доктрина энергетической безопасности России?
9. Дайте определение энергосбережению.
10. Дайте определение энергосберегающей политики.
11. Назовите основной вид энергии, используемой в сельском хозяйстве.
12. Назовите долю энергию солнца, идущую на фотосинтез.
13. Поясните понятие не возобновляемые виды топлива.
14. Поясните понятие возобновляемые виды топлива.
15. Дайте определение энергоносителю.
16. Чем природный энергоноситель отличается от произведенного энергоносителя.
17. Перечислите виды топливно-энергетических ресурсов, как энерготоваров по ИСО13600.
18. Дайте определение топливу.
19. Дайте определению топливно-энергетическим ресурсам (ТЭР).
20. Дайте определение энергетическому эквиваленту.
21. Приведите перечень преимуществ применения биогаза в сельском хозяйстве.
22. Охарактеризуйте отрицательные стороны биодизеля.
23. Дайте определение полной энергоемкости продукции.
24. Дайте определение энергоемкости производства продукции.
25. Дайте определение энергетическому балансу.
26. Что такое овеществленные или косвенные затраты?
27. Перечислите составляющие технологической энергоемкости.
28. Дайте определение энергетической эффективности.
29. Приведите продукты и ресурсы, к которым применимо понятие энергетической эффективности.
30. Перечислите виды воздействия сельского хозяйства на окружающую среду.
31. Какие мероприятия относят к природоохранительным?

## 2. Тестирование

Тема 1

Задание ♦ 1.

Составить материальный баланс процесса получения 1000 кг расплава солей, содержащих низшие хлориды ниобия ( $Nb_3Cl_8$ ), и хлористый магний ( $MgCl_2$ ), если процесс описывается следующей реакцией:



Решение:

$$M(Nb) = 93,0 \text{ (г/моль)},$$

$$M(Cl) = 35,5 \text{ (г/моль)},$$

$$M(Mg) = 24,0 \text{ (г/моль)},$$

1. Определяем г/ экв. массы реагентов с учетом коэффициентов согласно уравнению реакции

$$6(93 + 35,5 \cdot 5) + 7 \cdot 24,0 = 2(93 \cdot 3 + 35,5 \cdot 8) + 7(24,0 + 35,5 \cdot 2) = 1623 + 168 = 1126 + 665.$$

2. Определяем количество  $MgCl_2$  и низших хлоридов ниобия в солевом расплаве, исходя из того, что, согласно заданию, суммарное его количество должно составлять 1000 кг, а их соотношение в общей массе расплава составляет для:

$$MgCl_2: 665 \cdot 1791;$$

$$Nb_3Cl_8: 1126 \cdot 1791.$$

Составляем пропорции для определения массы  $MgCl_2$

и соответственно для определения массы  $Nb_3Cl_8$  в солевом расплаве

3. Количество магния восстановителя вычисляем из следующей пропорции:

а массу  $Nb_3Cl_8$  соответственно определяем из пропорции

Полученные результаты сводим в табл. 1 материального баланса.

Таблица 1

Материальный баланс процесса получения солевого расплава, содержащего хлористый магний и низшие хлориды ниобия

Расход Приход

Исходные материалы кг % Продукт кг %

NbCl<sub>5</sub> 906,2 90,62 Солевой расплав, содержащий Nb<sub>3</sub>Cl<sub>8</sub> 628,7 62,87

Mg - восстановитель 93,8 9,38 MgCl<sub>2</sub> 371,3 37,13

Итого: 1000 100 1000 100

Задание ♦ 2.

Котел ПК-10 предназначен для использования в качестве энергетического топлива природного газа, с которым подводится химическая энергия в количестве 659,86 ГДж/ч. При этом с образовавшимся паром отводится 82,2 % тепловой энергии. Остальная часть энергии уходит с отходящими газами и тепловыми потерями в окружающую среду в соотношении 21:1.

Решение. 1. Методом составления пропорции находим количество тепла, отводимого с паром

659,86 - 100 %,

Хэ.п. - 82,2 %,

2. Количество энергии, уходящей в виде тепловых потерь в окружающую среду с отходящими газами, вычисляем по разнице между энергией топливного газа и энергией парообразования

659,86 - 542,4 = 117,46 ГДж/ч.

3. Из условия, что энергия потерь делится в соотношении 21/1, определяем потери тепла в окружающую среду

117,46 : 22,0 = 5,34 ГДж/ч

и по разности 117,46 - 5,34 = 112,12 ГДж/ч составляют теплотери с отходящими газами.

4. Данные расчета сводим в табл. 2.

Таблица 2

Энергетический баланс котла ПК-10

Приход Расход

Статья баланса ГДж/ч % Статья баланса ГДж/ч %

Химическая энергия топлива 659,86 100 Тепло пара 542,4 82,2

Потери тепла с отходящими газами 112,12 16,99

Тепловые потери прочие 5,34 0,81

Итого: 659,86 100 659,86 100

T1.1. Одной из основных тенденций в машиностроении является

1. Приближение формы и размеров заготовки

к форме и размерам готовой детали

2. Увеличение припусков под последующую механическую обработку

3. Неверны 1 и 2 ответа

T1.2. Выбору метода получения заготовки предшествуют

1. Анализ служебного назначения детали, типа производства и технологичности конструкции

2. Анализ структуры техпроцесса механической обработки

3. Анализ припусков и допусков на заготовку

T1.3. Припуск ? это

1. Слой материала, удаляемый с поверхности

заготовки с целью придания требуемой формы, размеров и качества поверхности

2. Разность между наибольшим и наименьшим размерами поковки

3. Верны 1 и 2 ответа

T3.4. Штамповочные уклоны на поковке назначают

1. Ввиду сложности процесса штамповки

2. Для облегчения заполнения ручьев штампа

3. Для извлечения поковки из штампа

T3.5. Чертеж поковки оформляют на основании

1. Чертежа готовой детали

2. На основании чертежа исходной заготовки

3. Неверны 1 и 2 ответа

T2.6. Как называется способность сплава воспроизводить рельеф полости формы?

1. Жидкотекучесть

2. Ликвация

3. Ликвидность

T2.7. Неоднородность схемы состава в разных частях отливки называется?

1. Усадка
2. Ликвация
3. Агломерация

T2.8. Какой из перечисленных сплавов обладает наилучшими литейными свойствами?

1. Углеродистая сталь
2. Легированная сталь
3. Серый чугун

T2.9. Как называется металлическая форма для изготовления отливок?

1. Вагранка
2. Модель
3. Кокиль

T2.10. Какой из перечисленных способов литья не относится к специальным?

1. Литьё в песчано-глинистые формы
2. Центротельное литьё
3. Литьё по выполняемым моделям

### **3. Реферат**

Темы 2, 3

1. Актуальность и значимость малоотходных и ресурсосберегающих технологий, их место и роль в концепции устойчивого развития биосферы.
2. Открытые и закрытые системы природопользования.
3. Основные принципы создания малоотходных и ресурсосберегающих технологий и способы оценки эколого-экономического эффекта от их внедрения.
4. Открытые системы природопользования.
5. Дискретные системы природопользования.
6. Комбинированные системы природопользования.
7. Перечень критериев (принципов) обеспечения малоотходности и ресурсосбережения.
8. Кооперация производств с использованием отходов одних производств в качестве сырья для других.
9. Разработка принципиально новых технологических процессов.
10. Комплексное использование сырьевых и материальных ресурсов.
11. Расчет коэффициента безопасности.
12. Системы природопользования и их основные характеристические факторы.
13. Роль экстенсивных и интенсивных факторов в обеспечении малоотходности и ресурсосбережения.
14. Способы расчета степени малоотходности.
15. Эколого-экономические преимущества закрытых систем природопользования.
16. Принципы и направления разработки малоотходных и ресурсосберегающих технологий.
17. Порошковая металлургия и направления её эффективного использования.
18. Технологии заготовительного производства и направления обеспечения их малоотходности и ресурсосбережения.
19. Механообработка и направления обеспечения их малоотходности и ресурсосбережения.
20. Малоотходные и ресурсосберегающие технологии окрасочного производства
21. Направления экологизации технологий химико-термического и гальванического производств.
22. Технологии комплексной переработки и рационального использования сырьевых ресурсов.
23. Технологии утилизации и использования отходов производства в качестве вторичных энергетических и материальных ресурсов.
24. Непрерывные технологические процессы и замкнутые циклы водоподготовки и водопотребления.
25. Малоотходное нанесения лакокрасочных материалов (ЛКМ) окрасочного производства.
26. Малоотходные технологические процессы механообработки.
27. Комплексная переработка полиметаллических руд.
28. Направление обеспечения малоотходности в заготовительном производстве.
29. Направление обеспечения малоотходности в технологических процессах гальванического производства.
30. Выбор и обоснование применения малоотходной технологии очистки стоков гальванического производства от хрома.
31. Выбор и обоснование малоотходной технологии переработки и утилизации бытовых отходов.
32. Анализ и определение направлений экологизации технологий химико-термического производства.
33. Анализ технологии механообработки заготовок и обоснование направлений ресурсосбережения.
34. Выбор и обоснование применения технологии утилизации древесных отходов (стружки, опилок) деревообрабатывающего участка.
35. Выбор и обоснование применения технологии сбора и утилизации огарков сварочных электродов.
36. Выбор и обоснование применения методов сбора и утилизации пищевых отходов.

37. Выбор и обоснование применения технологии сбора, сортировки и утилизации отходов потребления.
38. Выбор и обоснование применения технологии утилизации термопластических полимеров.
39. Выбор и обоснование применения технологии утилизации шламов гальванического производства.
40. Выбор и обоснование применения способов утилизации пылей электрофильтров.
41. Выбор и обоснование направлений утилизации мартеновских шлаков.

### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. Ресурсосбережение. Концепции. Производственные аспекты.
2. Основные положения законодательства, стандартов и руководящих документов в области ресурсосбережения.
3. Классификация первичных и вторичных ресурсов. Управление ресурсами.
4. Наилучшие достигнутые технологии. Отнесение технологий к НДТ.
5. Иерархия обращения с отходами. Экологически ориентированное управление отходами.
6. Обработка отходов с целью получения вторичных ресурсов.
7. Оценка жизненного цикла продукции на примере конкретного производства (технологии).
8. Централизованный сбор отходов.
9. Централизованная переработка отходов.
10. Классификация, марки и область применения основных сорбентов.
11. Характеристики и основные свойства промышленных сорбентов.
12. Производство активных углей из древесных отходов. Аппараты.
13. Производство активных углей из пластмассовых отходов. Аппараты.
14. Схема технологии парогазовой активации активных углей. Аппараты.
15. Схема технологии химической активации активных углей. Аппараты.
16. Схема технологии физической активации активных углей. Аппараты.
17. Технология реактивации отработанных адсорбентов.
18. Утилизация SO<sub>2</sub> и CO<sub>2</sub> из выбросов.
19. Образование и состав отработанных масел.
20. Классификация отработанных масел.
21. Требования к отработанным маслам.
22. Технологии обращения с отработанными маслами.
23. Методы регенерации отработанных масел.
24. Характеристика и область применения отработанных масел после регенерации.
25. Физические методы регенерации отработанных масел. Аппараты.
26. Химические методы регенерации отработанных масел. Аппараты.
27. Физико-химические методы регенерации отработанных масел. Аппараты.
29. Принципиальная технологическая схема установки регенерации отработанных трансформаторных масел. Условия работы.
30. Принципы организации беспродувочных систем водопользования. Схемы системы.
31. Оценка параметров беспродувочных систем водопользования. Расчет.
32. Классификация PCO, способы утилизации.
33. Состав и свойства отработанных ЛИС.
34. Схема термического метода обезвреживания ртутных ламп.
35. Схема химического метода обезвреживания ртутных ламп (I2).
36. Схема химического метода обезвреживания ртутных ламп (S).
37. Схема ультразвукового метода обезвреживания ртутных ламп.
38. Схема вибропневматического метода обезвреживания ртутных ламп.
39. Схема пиролизной установки для утилизации шин.
40. Способы обращения с отработанными сернокислотными электролитами.
41. Состав и методы регенерации отработанных травильных растворов.
42. Схема регенерации меди и медных сплавов из травильных растворов(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).
43. Схема регенерации меди и медных сплавов из травильных растворов(HCl).
44. Производство ВЭР из древесных отходов.
45. Способы утилизации пылей электрофильтров.
46. Способы утилизации шламов гальванического производства.
47. Способы зачистки резервуаров от нефтешламов и нефтепродуктов.
48. Утилизация нефтешламов.
49. Утилизация ЛФУ.
50. Направления совершенствования технологий биосинтеза.

### **Семестр 7**

#### **Текущий контроль**

##### **1. Устный опрос**

Темы 4, 5, 6, 7, 8, 9

1. Поясните качественное и количественное регулирование режима котельной.
2. Каковы причины низкой энергоэффективности централизованных котельных в России?
3. Перечислите узлы мини-ТЭЦ.
4. Как влияет накипь на стенках труб на процесс передачи тепла?
5. Приведите перечень мероприятий для снижения накипи на стенках труб.
6. Почему сжигание топлива на мощных электростанциях имеет низкий коэффициент полезного действия?
7. Почему привод насоса при количественном регулировании режима котельной потребляет меньше энергии?
8. Когенерация ? это?
9. Перечислите энергосберегающие мероприятия при производстве тепла.
10. Перечислите энергосберегающие мероприятия при распределении тепла.
11. Когда потери трансформатора имеют наибольшую величину?
12. Какова роль реактивной энергии в потерях сети?
13. Перечислите факторы, от которых зависит энергетическая эффективность работы электропривода.
14. Почему электропривод с частотным регулирование скорости вращения считается энергосберегающим?
15. Оцените потенциал и роль датчиков движения в энергосбережении при освещении помещений.
16. Какова роль пускорегулирующей аппаратуры при снижении потребляемой энергии осветительных ламп?
17. Какие энергосберегающие преимущества имеют светодиодные лампы перед остальными?
18. Перечислите организационные энергосберегающие мероприятия в электроэнергетике.
19. Перечислите технические энергосберегающие мероприятия в электроэнергетике.
20. Перечислите основные энергосберегающие направления в электроэнергетике.
21. Перечислите системы жизнеобеспечения здания.
22. Перечислите виды потерь энергии в здании.
23. Охарактеризуйте составляющие энергетического баланса здания.
24. Дайте определение инфильтрационным потерям здания.
25. Каков основной путь снижения тепловых потерь в панельных зданиях?
26. Охарактеризуйте преимущества и недостатки лучистого отопления.
27. В чем заключается физическая сущность тройного остекления?
28. Когда целесообразно использовать периодический режим работы системы отопления?
29. Перечислите мероприятия по энергосбережению в здании.
30. Поясните суть автоматического регулирования потребления тепла в здании.
31. Перечислите особенности энергообеспечения зданий хранилищ и теплиц.
32. Охарактеризуйте составляющие теплового баланса хранилища сельскохозяйственной продукции.
33. Какой основной путь снижения теплопотерь в хранилище сельскохозяйственной продукции?
34. Поясните сущность и возможность применения для досвечивания растений в теплице импульсного способа.
35. Поясните возможность использования тепловых насосов для отопления теплиц.
36. Раскройте энергетические преимущества газоразрядных ламп относительно ламп накаливания.
37. Поясните физическую сущность теплопритоков от дыхания продукции.
38. Охарактеризуйте составляющие теплового баланса теплицы.
39. Перечислите энергосберегающие мероприятия при освещении теплиц.
40. Перечислите энергосберегающие мероприятия при обогреве теплиц.
41. Перечислите составляющие энергоемкости продукции растениеводства.
42. Перечислите составляющие энергоемкости продукции в животноводстве.
43. В чем особенность учета энергетических затрат при внесении удобрений?
44. Сравните величины энергоемкости продукции растениеводства и животноводства. Какова причина их различия?
45. Дайте определение энергетического коэффициента полезного действия в растениеводстве.
46. Дайте определение энергетического коэффициента энергетической эффективности

в животноводстве.

47. Охарактеризуйте составляющие структуры затрат энергии при производстве продукции растениеводства.
48. Охарактеризуйте составляющие структуры затрат энергии на производство молока.
49. Перечислите направления энергосбережения при производстве продукции животноводства.
50. Перечислите направления энергосбережения при производстве продукции растениеводства.
51. Перечислите технические способы снижения энергозатрат на выполнения работ машинно-тракторными агрегатами.
52. Перечислите агротехнологические способы снижения энергозатрат на выполнения работ машинно-тракторными агрегатами.
53. Перечислите эксплуатационные способы снижения энергозатрат на выполнения работ машинно-тракторными агрегатами.
54. Как недогрузка мощности машинно-тракторного агрегата влияет на его энергетические показатели?
55. Как качество работы МТА влияет на технологическую энергоемкость сельскохозяйственных продуктов?
56. Перечислите факторы, влияющие на расход топлива машинно-тракторного агрегата.
57. Назовите показатели, характеризующие основные эксплуатационные свойства двигателя.
58. Какие существуют способы улучшения тяговых свойств трактора?
59. Как изменяется тяговое сопротивление с увеличением скорости трактора?
60. Перечислите и проанализируйте основные факторы, влияющие на качество технологических операций, на урожай и энергопотребление.
61. Поясните сущность информационной энергетики.
62. каким образом информация может способствовать энергосбережению при производстве сельскохозяйственной продукции?
63. Для каких целей в энергосбережении может быть применен Интернет?
64. Поясните сущность работы геоинформационных систем.
65. Дайте пояснение термину ?точное земледелие?.
66. Какими техническими средствами осуществляется параллельное вождение машинно-тракторных агрегатов?
67. Что такое картирование поля?
68. Поясните сущность и необходимость обмера полей.
69. Поясните принцип работы системы спутникового мониторинга
70. Перечислите направления применения спутникового мониторинга машинно-тракторных агрегатов.
71. Охарактеризуйте виды учета энергоресурсов.
72. Перечислите приборы учета, применяемые для обследования тепловых сетей.
73. Перечислите приборы учета, применяемые для коммерческого учета тепловой энергии.
74. Перечислите приборы учета, применяемые для обследования электрических сетей.
75. Перечислите приборы учета, применяемые для коммерческого учета электрической энергии.
76. Определите назначение систем анализа качества.
77. Дайте определение тепловизионному обследованию как способу контроля тепловых потерь.
78. Какие дефекты электрооборудования выявляется с помощью тепловизора?
79. Какие дефекты теплового оборудования выявляет тепловизионный контроль?
80. Дайте определение энергоаудита.
81. Чем, на ваш взгляд энергоаудит отличается от финансового аудита?
82. Назовите этапы энергоаудита.
83. Чем начинается и чем заканчивается энергоаудит первого уровня?
84. Чем начинается и чем заканчивается энергоаудит второго уровня уровня?
85. Что отражается в заключении комиссии по энергоаудиту?
86. Дайте определение энергетическому паспорту.
87. Какова особенность проведения энергоаудита в сельском хозяйстве?
88. Какие приборы необходимы для инструментального обследования поля?
89. Зачем нужны энергосберегающие мероприятия?
90. Перечислите информацию, получаемую аудитором при первом знакомстве с предприятием.
91. Какие подразделения предприятия являются источниками информации для энергоаудитора?
92. Перечислите ресурсы сельскохозяйственного предприятия.
93. Что значит слабые связи между структурными элементами предприятия?
94. Как определить затраты энергии на выпуск отдельного продукта, если на предприятии их выпускают несколько.
95. Дайте определение полной энергоемкости продукции предприятия.

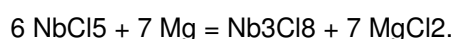
96. Как снижение выпуска продукции влияет на потенциал энергосбережения предприятия?
97. За счет каких организационных мероприятий можно снизить энергоемкость продукта?
98. Может ли предприятие потреблять энергию при отсутствии выпуска продукции?
99. Когда больше потери энергии: при выпуске брака или отсутствии производства?
100. Охарактеризуйте роль энергетического паспорта в деятельности предприятия.
101. Кто составляет энергетический паспорт и на каком этапе энергетического аудита?
102. В каких случаях составляется энергетический паспорт?
103. Охарактеризуйте правила составления энергетического паспорта.
104. Назовите источники информации для составления энергетического паспорта поля.
105. Поясните роль агрохимических показателей поля при составлении энергосберегающих мероприятий.
106. Какая информация об энергопотреблении сельскохозяйственного предприятия записывается в энергетический паспорт?
107. Назовите особенности составления энергетического паспорта поля в отличие от стационарного (промышленного) объекта энергопотребления.
108. Для чего нужна сертификация энергооборудования?
109. Что обозначают буквы А++ при сертификации энергетического оборудования.

## 2. Письменная работа

Темы 4, 5, 6, 7, 8, 9

адание ♦ 1.

Составить материальный баланс процесса получения 1000 кг расплава солей, содержащих низшие хлориды ниобия ( $NbCl_3$ ), и хлористый магний ( $MgCl_2$ ), если процесс описывается следующей реакцией:



Решение:

$M(Nb) = 93,0$  (г/моль),

$M(Cl) = 35,5$  (г/моль),

$M(Mg) = 24,0$  (г/моль),

1. Определяем г/ экв. массы реагентов с учетом коэффициентов согласно уравнению реакции

$$6(93 + 35,5 \cdot 5) + 7 \cdot 24,0 = 2(93 \cdot 3 + 35,5 \cdot 8) + 7(24,0 + 35,5 \cdot 2) = 1623 + 168 = 1126 + 665.$$

2. Определяем количество  $MgCl_2$  и низших хлоридов ниобия в солевом расплаве, исходя из того, что, согласно заданию, суммарное его количество должно составлять 1000 кг, а их соотношение в общей массе расплава составляет для:

$MgCl_2: 665 \cdot 1791;$

$Nb_3Cl_8: 1126 \cdot 1791.$

Составляем пропорции для определения массы  $MgCl_2$

и соответственно для определения массы  $Nb_3Cl_8$  в солевом расплаве

3. Количество магния ? восстановителя вычисляем из следующей пропорции:

а массу  $Nb_3Cl_8$  соответственно определяем из пропорции

Полученные результаты сводим в табл. 1 материального баланса.

Таблица 1

Материальный баланс процесса получения солевого расплава, содержащего хлористый магний и низшие хлориды ниобия

Расход Приход

Исходные материалы кг % Продукт кг %

$NbCl_5$  906,2 90,62 Солевой расплав, содержащий  $Nb_3Cl_8$  628,7 62,87

Mg - восстановитель 93,8 9,38  $MgCl_2$  371,3 37,13

Итого: 1000 100 1000 100

Задание ♦ 2.

Котел ПК-10 предназначен для использования в качестве энергетического топлива природного газа, с которым подводится химическая энергия в количестве 659,86 ГДж/ч. При этом с образовавшимся паром отводится 82,2 % тепловой энергии. Остальная часть энергии уходит с отходящими газами и тепловыми потерями в окружающую среду в соотношении 21:1.

Решение. 1. Методом составления пропорции находим количество тепла, отводимого с паром  
 $659,86 \cdot 100 \%$ ,  
Хэ.п.  $\cdot 82,2 \%$ ,

2. Количество энергии, уходящей в виде тепловых потерь в окружающую среду с отходящими газами, вычисляем по разнице между энергией топливного газа и энергией парообразования  
 $659,86 \cdot 542,4 = 117,46$  ГДж/ч.

3. Из условия, что энергия потерь делится в соотношении 21/1, определяем потери тепла в окружающую среду  
 $117,46 : 22,0 = 5,34$  ГДж/ч

и по разности  $117,46 \cdot 5,34 = 112,12$  ГДж/ч составляют теплотери с отходящими газами.

4. Данные расчета сводим в табл. 2.

Таблица 2

Энергетический баланс котла ПК-10

Приход Расход

Статья баланса ГДж/ч % Статья баланса ГДж/ч %

Химическая энергия топлива 659,86 100 Тепло пара 542,4 82,2

Потери тепла с отходящими газами 112,12 16,99

Тепловые потери прочие 5,34 0,81

Итого: 659,86 100 659,86 100

T1.1. Одной из основных тенденций в машиностроении является

1. Приближение формы и размеров заготовки

к форме и размерам готовой детали

2. Увеличение припусков под последующую механическую обработку

3. Неверны 1 и 2 ответа

T1.2. Выбору метода получения заготовки предшествуют

1. Анализ служебного назначения детали, типа производства и технологичности конструкции

2. Анализ структуры техпроцесса механической обработки

3. Анализ припусков и допусков на заготовку

T1.3. Припуск ? это

1. Слой материала, удаляемый с поверхности

заготовки с целью придания требуемой формы, размеров и качества поверхности

2. Разность между наибольшим и наименьшим размерами поковки

3. Верны и 1 и 2 ответа

T3.4. Штамповочные уклоны на поковке назначают

1. Ввиду сложности процесса штамповки

2. Для облегчения заполнения ручьев штампа

3. Для извлечения поковки из штампа

T3.5. Чертеж поковки оформляют на основании

1. Чертежа готовой детали

2. На основании чертежа исходной заготовки

3. Неверны 1 и 2 ответа

T2.6. Как называется способность сплава воспроизводить рельеф полости формы?

1. Жидкотекучесть

2. Ликвация

3. Ликвидность

T2.7. Неоднородность схемы состава в разных частях отливки называется?

1. Усадка

2. Ликвация

3. Агломерация

T2.8. Какой из перечисленных сплавов обладает наилучшими литейными свойствами?

1. Углеродистая сталь

2. Легированная сталь



### 3. Серый чугун

T2.9. Как называется металлическая форма для изготовления отливок?

1. Вагранка
2. Модель
3. Кокиль

T2.10. Какой из перечисленных способов литья не относится к специальным?

1. Литьё в песчано-глинистые формы
2. Центротельное литьё
3. Литьё по выполняемым моделям

### **3. Тестирование**

Тема 4

Примеры тестовых заданий

1. Безотходное производство, это:

- а) совокупность организационно-технических мероприятий,
- б) утилизация отходов производства,
- в) безопасное сырьё, используемое в производстве,
- г) все перечисленное.

2. Малоотходная технология представляет собой:

- а) промежуточную ступень безотходной технологии;
- б) получение готового продукта без отходов;
- в) технологию с утилизацией отходов;
- г) все перечисленное.

3. Рециркуляция, это:

- а) утилизация отходов;
- б) многократное использование отходов;
- в) термическое обезвреживание отходов;
- г) все перечисленное.

4. Утилизация отходов, это:

- а) все виды использования отходов;
- б) сжигание отходов;
- в) закладка отходов в шахтах;
- г) плазмохимическое обезвреживание.

5. Системы классификации отходов подразделены:

- а) по отраслевому принципу;
- б) по агрегатному состоянию;
- в) направлениям использования;
- г) все перечисленное.

6. Формы паспортизации отходов могут быть:

- а) учетно-кадастровыми;
- б) кадастровые;
- в) экологические;
- г) все перечисленное.

7. Пиролиз отходов, это:

- а) сжигание без доступа воздуха;
- б) сжигание с доступом воздуха;
- в) сжигание в плазме;
- г) сжигание с газообразными агентами.

8. Газификация отходов, это:

- а) сжигание без доступа воздуха;
- б) сжигание с доступом воздуха;
- в) сжигание в плазме;
- г) сжигание с газообразными агентами.

9. Первый класс токсичности отходов, это:

- а) малоопасный;
- б) чрезвычайно опасный;
- в) высокоопасный;
- г) умеренно опасный.

10. Второй класс токсичности отходов, это:

- а) малоопасный;
- б) чрезвычайно опасный;
- в) высокоопасный;
- г) умеренно опасный.

Вариант 2

1. Пятый класс токсичности отходов, это:

- а) малоопасный;
- б) чрезвычайно опасный;
- в) высокоопасный;
- г) умеренно опасный.

2. Сертификация отходов включает:

- а) характеристику состояния отходов;
- б) способ утилизации;
- в) захоронение отходов;
- г) все перечисленное.

3. Скрининг ? тест отходов, это:

- а) быстрый анализ отходов;
- б) хроматографический анализ;
- в) спектральный анализ;
- г) все перечисленное.

4. Система кодирования промышленных отходов включает:

- а) подотраслевую принадлежность отходов;
- б) качественный состав отходов;
- в) фазовое состояние отходов;
- г) все перечисленное.

5. Учет отходов в РФ проводится по:

- а) форма ◆ 2 ?Отходы?;
- б) форма ◆ 3;
- в) форма 2 ТП ?Воздух?;
- г) все перечисленное.

6. Шламы гальванического производства образуются:

- а) нейтрализации сточных вод;
- б) мембранной очистке;
- в) электрофлотации;
- г) все перечисленное.

7. Газификация отходов ? процесс сжигания отходов:

- а) без доступа воздуха;
- б) в присутствии газовых агентов;
- в) в присутствии воды;
- г) все перечисленное.

8. Обработка отходов резины проводится:

- а) термическим сжиганием;
- б) по заводской технологии;
- в) использованием в качестве топлива;
- г) использованием в качестве строительного материала.

9. Ксилотит это:

- а) древесно-цементная масса;
- б) древесно-стружечная плита;
- в) древесно-слоистый пластик;
- г) древесно-волокнистая плита.

10. Химическую обработку нефтесодержащих отходов производят с использованием:

- а)  $K_2O$ ;
- б)  $Na_2O$ ;
- в)  $CaO$ ;
- г)  $Fe_2O_3$ .

Вариант 3

1. Пиролиз отходов подразделяется:

- а) низкотемпературный;
- б) среднетемпературный;
- в) высокотемпературный;
- г) все перечисленное.

2. Установка для сжигания нефтесодержащих сточных вод ? ?Вихрь??:

- а) многоподовая;
- б) турбобарботажная;
- в) с кипящим слоем;
- г) с надслоевым методом термического обезвреживания.

3. Очистка сточных вод от хрома (VI) может производиться:

- а) нейтрализацией сточных вод;
- б) электролизом;
- в) ионообменным способом;
- г) все перечисленное.

4. Обезвреживание отходов, это:

- а) перевод отхода из токсичного состояния в нетоксичное соединение;
- б) захоронение;
- в) сжигание;
- г) пиролиз.

5. Вторичные материальные ресурсы, это:

- а) перерабатываемые отходы;
- б) неперерабатываемые отходы;
- в) высокоопасный;
- г) малоопасный

6. Второй класс токсичных отходов:

- а) чрезвычайно-опасный;
- б) умеренно-опасный;
- в) высокоопасный;
- г) малоопасный.

7. Сертификация отходов по физическому состоянию включает:

- а) идентификацию и определение соотношения компонентов фаз;
- б) определение pH;
- в) определение кислотности-основности;
- г) все перечисленное.

8. При кодировании промышленных отходов определяют:

- а) отрасль промышленности;
- б) физический состав;
- в) химический состав отхода;
- г) все перечисленное.

9. Цель скринингового анализа:

- а) быстрая идентификация компонентов отходов;
- б) тщательный физико-химический анализ;
- в) газо-жидкостная хроматография;
- г) рентгено-флюорисцентный анализ.

10. Плазмохимический метод обезвреживания отходов, это:

- а) сжигание в печах;
- б) сжигание в плазмотропе;
- в) турбобарботажное сжигание;
- г) пиролиз.

Вариант 4

1. Форсунка служит для:

- а) распыливания топлива;
- б) подачи воздуха в печь;
- в) создания пульсирующей смеси;
- г) все перечисленное.

2. Древесно-стружечные плиты изготавливают:

- а) прессованием древесного шпона;
- б) методом горячего прессования стружки с добавлением формальдегидных смол;
- в) методом пьезометрической обработки;
- г) цементации магнезитного цемента с опилками.

3. Какова наибольшая экономия электроэнергии при получении вторичных металлов при производстве:

- а) меди;
- б) свинца;
- в) алюминия;
- г) цинка.

4. Какой из перечисленных металлов относится к благородным:

- а) ванадий;
- б) титан;
- в) палладий;
- г) вольфрам.

5. Рекуперация, это:

- а) обезвреживание отходов;
- б) утилизация отходов;
- в) повторное использование;
- г) сжигание отходов.

6. Какой из технологических аппаратов используется при переработке пластмасс:

- а) электролизер;
- б) экструдер;
- в) гальваноагулятор;
- г) флотатор.

7. Фибролит ? это материал:

- а) древесно-стружечных плит;
- б) древесно-волокнистых плит;
- в) древесно-цементных масс;
- г) масс, получаемых пьезометрической обработкой.

8. Что входит в состав шихты при использовании стеклобоя в качестве наполнителя при дорожном строительстве:

- а) стеклобой;
- б) глина;
- в) силикат;
- г) все перечисленное.

9. Какие из отходов пластмасс наиболее хорошо сорбирует нефтепродукты:

- а) полиэтилен;
- б) полипропилен;
- в) лавсан;
- г) капрон.

10. Какие из живых организмов используются при очистке почв от нефтепродуктов?

- а) сульфатредуцирующие бактерии;
- б) микробы-деструкторы;
- в) амёбы;
- г) инфузории.

Вариант 5

1. Рециркуляция, это:

- а) утилизация отходов;
- б) многократное использование отходов;
- в) термическое обезвреживание отходов;
- г) все перечисленное.

2. Газификация отходов, это:

- а) сжигание без доступа воздуха;
- б) сжигание с газовыми агентами;
- в) все перечисленное.

3. Девулканизация отходов резины происходит под влиянием:

- а) механической энергии;
- б) тепловой энергии;
- в) химической энергии;
- г) все перечисленное.

4 Баркслаит ? это:

- а) древесно-стружечная плита;
- б) древесно-волоконная плита;
- в) древесно-слоистый пластин;
- г) масс, получаемых пьезометрической обработкой.

5. Что можно сэкономить при производстве вторичного стекла?

- а) кальций;
- б) соду;
- в) электроэнергию;
- г) все перечисленное.

6. Латунь ? это:

- а) сплав меди с оловом;
- б) сплав меди с цинком;
- в) сплав меди с магнием;
- г) все перечисленное.

7. Вторичный алюминий получают путем:

- а) гидрометаллургической переработки;
- б) пирометаллургической переработки;
- в) все перечисленное.

8. Каким путем обезвреживают нефтесодержащие отходы:

- а) химическим;
- б) микробиологическим;
- в) термическим;
- г) все перечисленное.

9. Нефтьшамы ? это:

- а) отходы от эксплуатации бензина;
- б) отходы от хранения нефтепродуктов;
- в) отходы от транспортировки нефтепродуктов.

10. Скрининг тест ? это:

- а) быстрый анализ;
- б) полный химический анализ;
- в) спектральный анализ;
- г) хроматографический анализ.

### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. Безотходная технология, малоотходная технология, загрязнение, рециркуляция, утилизация, обезвреживание, локальная и централизованная переработка отходов. Термины и определения.
2. Классификация промышленных отходов.
3. Экологическая оценка эффективности безотходной технологической системы.
4. Нормирование сбора промышленных отходов.
5. Учет и прогнозирование промышленных отходов и загрязнений.
6. Загрязнение окружающей среды и их влияние на биосферу.
7. Проблемы энерго- и ресурсосбережения.
8. Создание и использование возобновляемых источников энергии для сельских товаропроизводителей.
9. Информационные технологии в управлении производственными процессами.
10. Современная система агротехнологий и машин.
11. Оценка ситуации в сфере производства и сбыта зерна.
12. Маркетинговая стратегия развития технического сервиса в агропромышленном комплексе.
13. Эффективность энергосбережения в сельском хозяйстве.
14. Нетрадиционные варианты энергосбережения.
15. Сертификация отходов по физическому состоянию.
16. Сертификация отходов по химическому составу.
17. Кодирование отходов.
18. Скрининговый тест отходов.
19. Анализ отходов.
20. Сбор и хранение отходов.
21. Учет отходов. Формы учета отходов.
22. Транспортировка отходов.
23. Сжигание твердых отходов.
24. Сжигание жидких отходов.
25. Сжигание отходов в циклонных топках.
26. Турбобарботажный способ сжигания жидких отходов.
27. Пиролиз промышленных отходов.
28. Плазмохимическое обезвреживание и переработка отходов.
29. Метод определения предельного количества твердых отходов на территории предприятия.
30. Обработка и утилизация отходов пластмасс.
31. Переработка отходов пластмасс по заводской технологии.
32. Сжигание отходов пластмасс.
33. Использование отходов пластмасс как готового материала для других технологических процессов.
34. Вторичное использование металлов и сплавов
35. Цветные металлы и сплавы, их использование.
36. Рециркуляция цветных металлов.
37. Утилизация и переработка шламов гальванического производства.
38. Очистка сточных вод и регенерация электролитов гальванического производства
39. Малоотходные технологии в гальваническом
40. Утилизация и обработка отходов резины.
41. Утилизация отходов древесины.
42. Утилизация отходов древесины в древесно-цементные массы и древесно-стружечные плиты.
43. Утилизация отходов древесины в древесно-волоконистые плиты и массы, получаемые пьезометрической обработкой.
44. Утилизация отходов картона и бумаги.
45. Утилизация стеклобоя и отходов стекловолокна.
46. Утилизация отходов консервного производства.
47. Классификация нефтесодержащих отходов и загрязнений

49. Механическое обезвреживание нефтесодержащих продуктов и жидких нефтепродуктов из очистных сооружений.
50. Сжигание жидких нефтепродуктов.
51. Химическая обработка нефтесодержащих отходов.
52. Обезвреживание нефтяных загрязнений почвы с помощью микробов-деструкторов.
53. Обработка и утилизация смазывающе-охлаждающих жидкостей (СОЖ).
54. Складирование и захоронение промышленных отходов на специализированных полигонах.
55. Полигоны твердых бытовых отходов.

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 6</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	2	20
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	3	20
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
<b>Семестр 7</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	20
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	3	20
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан - <http://eco.tatarstan.ru/>

Природа России : национальный портал МПР России - <http://www.priroda.ru/>

Российское экологическое федеральное информационное агентство МПР России - <http://www.refia.ru/>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий рекомендуется тщательно конспектировать изучаемый материал. Следует обращать внимание на термины, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных процессов, практическую значимость изучаемых вопросов. При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете. Наличие хороших собственных конспектов лекций - важное условие успешной подготовки к экзамену.
практические занятия	Работа на лабораторных занятиях предполагает активное участие в осуждении предлагаемых в рамках тем вопросов, а решение задач по оценке качества объектов окружающей среды и выполняемых измерений показателей качества позволяет закрепить теоретические знания и выработать определенные навыки, необходимые для проведения оценки результатов мембранных технологий.



Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Самостоятельную работу следует начать сразу же после первой лекции и получения учебно-методических материалов. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы на учебных занятиях может проходить в устной, письменной или смешанной форме. Самостоятельная работа студентов по курсу включает в себя проработку и усвоение конспектов лекций; изучение учебной и методической литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники и методические пособия); подготовку к лабораторным работам и оформлению отчетов. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях.
устный опрос	При подготовке к устному опросу целесообразно: -внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них; -внимательно прочитать рекомендованную литературу; -составить краткие конспекты ответов (планы ответов). необходимо освоить теоретические положения данной дисциплины, разобрать определения всех понятий и постановки моделей, описывающих процессы, рассмотреть примеры и самостоятельно решить несколько типовых задач из каждой темы. Дополнительно к изучению конспектов лекций необходимо пользоваться учебниками по учебной дисциплине.
тестирование	В тестовых заданиях в каждом вопросе из представленных вариантов ответа правильный только один. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный. Нужно оставить время для проверки своей работы, чтобы заметить и исправить явные ошибки. Стремитесь выполнить все задания теста.
реферат	Расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на лекциях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации, написании реферата по отдельной теме из списка. Работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя. Объем реферата не менее 35 страниц.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо опираться, прежде всего, на лекции, а также на источники, которые разбирались на семинарах и практических занятиях в течение семестра. В каждом билете к экзамену содержатся по два теоретических вопроса. По билетам дается время для подготовки к ответам, но дается право отвечать и без подготовки. Дополнительные вопросы будут заданы, если студент не раскрыл полностью вопрос, демонстрирует неполное или ошибочное понимание излагаемой темы, отсутствовал на занятиях. Накануне экзамена проводится консультация.
письменная работа	Письменные работы проводятся по индивидуальным билетам. Письменные работы включают как теоретические вопросы, так и задачи по основным разделам курса. При подготовке к занятиям с решением задач может потребоваться калькулятор. При выполнении письменных заданий студент должен продемонстрировать умение производить расчеты, объяснять полученные результаты.

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 20.03.01 "Техносферная безопасность" и профилю подготовки "Охрана природной среды и ресурсосбережение".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

#### Основная литература:

1. Ушаков В. Я. Потенциал энергосбережения и его реализация на предприятиях ТЭК [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Я. Ушаков, Н.Н. Харлов, П.С. Чубик . - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 388 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/701880>.
2. Буравчук Н. И. Ресурсосбережение в технологии строительных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Буравчук Н.И. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2009. - 224 с. ISBN 978-5-9275-0681-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/553247>.
3. Мархоцкий Я.Л. Основы экологии и энергосбережения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Мархоцкий Я.Л. - Мн.:Вышэйшая школа, 2014. - 287 с.: ISBN 978-985-06-2406-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/509530>.

#### Дополнительная литература:

1. Протасевич А. М. Энергосбережение в системах теплогасоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. М. Протасевич. - Москва: НИЦ ИНФРА-М; Минск: Новое знание, 2013.- 286 с.: ил. - (Высшее образование). - В пер. - ISBN 978-5-16-005515-2. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=405334>.
2. Медведева С.А. Физико-химические процессы в техносфере [Электронный ресурс]: учебное пособие / Медведева С.А., Тимофеева С.С. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2017. - 224 с.: 60x84 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-9729-0149-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/936017>.
3. Луканин А.В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки газовоздушных выбросов [Электронный ресурс] : учебное пособие /А.В. Луканин. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 523 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - [www.dx.doi.org/10.12737/24376](http://dx.doi.org/10.12737/24376). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/924676>.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.1 Ресурсосберегающие технологии

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.