

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Невинномысский технологический институт (филиал) СКФУ

***МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ***

по выполнению практических работ  
по дисциплине «Переработка и утилизация промышленных и бытовых отходов»  
для студентов  
направления подготовки  
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Невинномысск 2021

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями ФГОС ВО и рабочей программы дисциплины «Переработка и утилизация промышленных и бытовых отходов». Указания предназначены для студентов направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Содержат основные разделы изучаемого теоретического материала, перечень вопросов необходимых для проработки, а также список рекомендуемой литературы.

*Составители*

*К.С. Сылко, старший преподаватель*

## Содержание

Введение.....	5
Тема 1. Современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации. .	6
Практическое занятие 1. ....	6
Тема 2. Современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации. .	8
Практическое занятие 2. ....	8
Тема 3. Современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации. 12	
Практическое занятие 3. ....	12
Тема 4. Современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации. 15	
Практическое занятие 4. ....	15
Тема 5. Современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации. 16	
Практическое занятие 5. ....	16
Тема 6. Современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации. 18	
Практическое занятие 6. ....	18
Тема 7. Современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации. 20	
Практическое занятие 7. ....	20
Тема 8. Современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации. 22	
Практическое занятие 8. ....	22
Тема 9. Современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации. 25	
Практическое занятие 9. ....	25
Тема 10. Современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации. ....	26
Практическое занятие 10. ....	26
Тема 11. Современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации. ....	28
Практическое занятие 11. ....	28
Тема 11. Современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации. ....	29
Практическое занятие 12. ....	29
Тема 11. Современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации. ....	31
Практическое занятие 13. ....	31
Тема 11. Современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации. ....	33

<b>Практическое занятие 14.</b> .....	33
<b>Тема 11. Современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации.</b> .....	34
<b>Практическое занятие 15.</b> .....	34
<b>Тема 12. Современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации.</b> .....	36
<b>Практическое занятие 16.</b> .....	36
<b>Тема 13. Современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации.</b> .....	38
<b>Практическое занятие 17.</b> .....	38
<b>Тема 14. Современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации.</b> .....	39
<b>Практическое занятие 18.</b> .....	39

## **Введение**

Дисциплина «Переработка и утилизация промышленных и бытовых отходов» относится к дисциплине вариативной части дисциплины по выбору. Она направлена на формирование профессиональных компетенций, обучающихся в процессе выполнения работ, определенных ФГОС ВО.

Методические указания составлены на современном научном уровне и рассчитаны на студентов, по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Последовательность тем соответствует логической структуре ее прохождения. Предлагаемые методические указания содержат материал, который рекомендуется использовать студентам при подготовке к практическим занятиям.

Для подготовки к практическим занятиям студент должен изучить материал по соответствующей теме, используя основную и дополнительную литературу, а также используя периодические издания СМИ.

## ТЕМА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.

### Практическое занятие 1. Современное состояние системы обращения с отходами в Российской Федерации.

**Цель занятия:** изучить теоретические положения по теме занятия.

#### Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы

Знать: методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, основы анализа причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Знать: основы проведения мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний; основы соблюдения экологической безопасности проводимых работ

Уметь: применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Уметь: проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

#### Наименование формируемых компетенций

Индекс	Формулировка:
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
ПК -14	умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

#### Теоретическая часть

В настоящее время выделены такие виды отходов, как промышленные, муниципальные, строительства и сноса, транспортного комплекса, топливно-энергетического комплекса, лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ), биологические, сельскохозяйственные и другие. Проблемы отходов тесно связаны с решением санитарно-эпидемиологических, экологических, технических и социальных вопросов, стоящих практически перед всеми странами мира. Это - сбор, транспортировка, обезвреживание, хранение, утилизация, переработка и захоронение отходов производства и потребления.

Правовые основы обращения с отходами производства и потребления в целях предотвращения вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду, а также вовлечения отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья определены Федеральным законом "Об отходах производства и потребления" и другими нормативно-правовыми актами. Прогрессивным моментом, безусловно, стала разработка региональных целевых программ управления отходами, направленных на обеспечение эколого-гигиенической безопасности

После вступления в силу Федерального закона от 27 декабря 2002г. № 184-ФЗ "О техническом регулировании" идет процесс наработки общих и специальных технических регламентов. С гигиенических позиций важно, чтобы в них, в каждом на своем уровне, решались вопросы безопасности для жизни, здоровья населения и

окружающей среды. Одним из серьезных вопросов, требующих должного отражения является решение вопросов обращения с отходами производства и потребления. По данным ООН от 25 до 33% регистрируемых в мире заболеваний напрямую связаны с низким качеством окружающей человека среды; в 18% случаев причиной преждевременной смерти являются неблагоприятные условия окружающей среды, из них 1% приходится на негативное воздействие промышленных и бытовых отходов.

Однако, этим вопросам в некоторых технических регламентах уделяется мало внимания. Как правило, заявляемый в преамбуле документа тезис "о безопасности для жизни, здоровья населения и окружающей среды" не находит своего последовательного освещения (решения) в самом документе. Теряется значимость выдвинутого тезиса уже при определении целей и задач.

Забывается, что любая продукция и процессы производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации продукции и отходов производства выступают в качестве объекта технического регулирования, а основным предметом регламента является установление требований, обеспечивающих безопасность, в том числе санитарно-эпидемиологическую и эколого-гигиеническую. Последнее предполагает использование существующих нормативных актов в области экологии, гигиены и эпидемиологии.

Разработка технических регламентов может и должна рассматриваться как один из элементов комплексного упреждающего подхода к производственным процессам, выпускаемой продукции и, соответственно, к отходам производства и потребления с целью минимизации их негативного воздействия на здоровье человека и окружающую среду с учетом всех ранее разработанных нормативных актов. Глобальность существующей проблемы вызывает необходимость осуществления гармонизации на региональном, национальном, и международном уровнях рассматриваемого частного вопроса и общей проблемы безопасности для жизни, здоровья человека и окружающей среды. Однако большинство разработчиков технических регламентов пока отличает достаточно узкий профессиональный подход, отсутствие внимания к решению уже в них столь глобальной проблемы, как проблема обращения с отходами производства и потребления.

### **Вопросы и задания:**

Базовый уровень

1. Объемы образования отходов в России и в регионе.
2. Перечень законодательных актов, регулирующих обращение с отходами.
3. Основные понятия и термины, используемые в сфере обращения с отходами.
4. Классификация отходов.
5. Экологическая доктрина Российской Федерации: стратегическая цель, задачи и принципы государственной политики в области экологии, основные направления государственной политики по обеспечению экологической безопасности, пути и средства реализации государственной политики.

Повышенный уровень

1. Эволюция производства к чистым технологиям.
2. Направления экологической модернизации производства

### **Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме**

**Основная литература:**

- 1 Ветошкин, А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Электронный ресурс]: учеб. пособие /А.Г.Ветошкин, К.Р.Таранцева. — 2-е изд. — М. : НИЦ : ИНФРА-М, 2015. — 362 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429200> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Харламова, М.Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг[Электронный ресурс]: учеб. пособие /М.Д. Харламова, А.И. Курбатова: под ред. М.Д. Харламовой — М.: Издательство Юрайт, 2017. -231 с. - (ВО:Бакалавриат)//ЭБС «Юрайт». - URL:<https://www.biblio-online.ru/book/4A9A008F-2B04-49C2-AE40-C50664924F53> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

#### **Дополнительная литература:**

- 1 Луканин, А.В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков[Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Луканин. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 605 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556200> (дата обращения: 10.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Калыгин В.Г. Промышленная экология : Учебное пособие для студентов вузов / В. Г. Калыгин. - 3-е изд.,стер. - М. : Академия, 2007. - 432с

#### **Интернет-ресурсы:**

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование

## **ТЕМА 2. МНОГОТОННАЖНЫЕ ОТХОДЫ И МЕТОДЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ**

### **Практическое занятие 2. Многотоннажные отходы и методы предотвращения их образования и переработки**

**Цель занятия:** изучить теоретические положения по теме занятия.

#### **Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы**

Знать: методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, основы анализа причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Знать: основы проведения мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний; основы соблюдения экологической безопасности проводимых работ

Уметь: применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Уметь: проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

#### **Наименование формируемых компетенций**

Индекс	Формулировка:
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
ПК -14	умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

### Теоретическая часть

#### Производственные отходы

Все отходы, которые возникают в процессе существования человечества, подразделяют по типу их происхождения на отходы потребления и отходы производства.

Последние представляют собой некоторые вещества либо их смеси, или более неупотребимые сырьевые остатки, которые образуются в качестве побочных продуктов производственного цикла, сопровождающиеся термической или химической обработкой различного природного сырья.

Такие отходы уже не представляют ценности на данном этапе производственной деятельности (мусор, остатки упаковки, бой и тому подобное), но вполне могут быть подвергнуты переработке с целью дальнейшего применения.

*По своему агрегатному состоянию мало и крупнотоннажные производственные отходы бывают:*

твердыми;

жидкими;

в виде газов.

Жидкие производственные отходы

*К жидким отходам промышленности, получаемым при переработке различного сырья, относят:*

жидкие составы с радиоактивными включениями;

жиры и смазочные вещества;

эмульсии;

масла.

Менее вредными из них являются продукты переработки нефти, а наиболее взрывоопасными, – серная кислота.

Отходы твердых производственных материалов

*Твердые отходы промышленности представлены следующими группами веществ:*

пустые породы, выбракованные при очистке полезных ископаемых;

изношенные, выработавшие свой производственный ресурс машины и механизмы;

твердофракционные соединения, полученные в результате химической, физической или механической обработки производственного сырья.

*На производстве твердые отходы возникают:*

в химической и нефтехимической промышленности, как вещества различных физических состояний;

в металлургии, в виде кокса, шлаков и остатков металлической формовки;

в энергетике, как шлак и зола станций;

в деревообрабатывающей промышленности, оставляющей не использованными сучки, стружку и опилки.

*Классифицируют твердые отходы по четырем основным признакам:*

по характеру их токсичности для окружающей среды и здоровья человека;

по промышленным отраслям в качестве источника их происхождения (деревообрабатывающая, тяжелая, химическая, угольная);

по общим физическим качествам – плотности, структурированности;

по фракционному состоянию – газ, твердое тело, жидкость.

Токсичные производственные отходы

По общепринятому в государстве классификатору производственных отходов, исходя из их физико-химических свойств, а также необходимых условий дальнейшей утилизации, выделяют пять классов опасности:

чрезвычайно токсичные (ртуть);

высокотоксичные;

умеренно токсичные (масла);

малотоксичные;

почти безопасные, инертные (мел, глинозем, гипс).

На каждый из отходов составляется своеобразный паспорт, с указанием класса его опасности и объемов накопления на производстве и размещения в окружающей среде.

Многие отходы производственной деятельности являются очень ядовитыми соединениями. Например, безводный хлорид алюминия, являющийся токсичным отходом при производстве титана, в целях его обезвреживания перед размещением на полигоне обязательно обрабатывается карбонатом кальция.

*Все опасные отходы производства характеризуются такими признаками, как:*

содержание в своем составе вредных для здоровья человека, животных и жизнеспособности растений веществ;

наличие возбудителей инфекционных заболеваний, или соединений, вызывающих отравление живых организмов или коррозию природных материалов;

наличие взрыво- и пожароопасности, токсичности или радиационного излучения.

*По содержанию ядовитых веществ в отходах промышленности присутствуют следующие губительные для природы соединения:*

мышьяка;

фтора;

фосфора;

ртути.

Что можно сделать из производственных отходов

В основном, для последующей переработки используются крупнотоннажные отходы, производимые промышленностью миллионами тонн ежегодно.

Эти, казалось бы, ненужные вещества, с успехом перерабатываются в биологический газ и строительные материалы.

*Огромное количество твердых производственных отходов идет на:*

ремонт дорожных покрытий, устранение ям и засыпку дамб;

восстановление разрушенных горнодобывающей промышленностью земель;

различные нужды сельского хозяйства.

### **Вопросы и задания:**

Базовый уровень

1. Сформулируйте определение понятия «отходы производства»

2. Назовите источники образования твердых отходов в материальном производстве

3. Перечислите многотоннажные промышленные отходы

4. Отходы горнодобывающей промышленности: краткая характеристика и направления переработки

5. Что такое «закладка выработанных пространств»?
6. Перечислите и охарактеризуйте этапы рекультивации.
7. Что такое «геотехнология»? Назовите и охарактеризуйте их виды.
8. Отходы черной металлургии: краткая характеристика и направления переработки
9. Отходы тепловых электростанций: краткая характеристика и направления переработки

Повышенный уровень

1. Что такое "техническая микробиология"?
2. Отходы угледобывающей промышленности: краткая характеристика и направления переработки

#### **Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме**

##### **Основная литература:**

- 1 Ветошкин, А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Электронный ресурс]: учеб. пособие /А.Г.Ветошкин, К.Р.Таранцева. — 2-е изд. — М. : НИЦ : ИНФРА-М, 2015. — 362 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429200> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Харламова, М.Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг[Электронный ресурс]: учеб. пособие /М.Д. Харламова, А.И. Курбатова: под ред. М.Д. Харламовой — М.: Издательство Юрайт, 2017. -231 с. - (ВО:Бакалавриат)/ЭБС «Юрайт». - URL:<https://www.biblio-online.ru/book/4A9A008F-2B04-49C2-AE40-C50664924F53> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

##### **Дополнительная литература:**

- 1 Луканин, А.В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков[Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Луканин. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 605 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556200> (дата обращения: 10.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Калыгин В.Г. Промышленная экология : Учебное пособие для студентов вузов / В. Г. Калыгин. - 3-е изд.,стер. - М. : Академия, 2007. - 432с

##### **Интернет-ресурсы:**

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование

### ТЕМА 3. ПЕРЕРАБОТКА КРУПНОТОННАЖНЫХ ОТХОДОВ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (НЕОРГАНИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО)

#### Практическое занятие 3. Переработка крупнотоннажных отходов химической промышленности (неорганическое производство)

**Цель занятия:** изучить теоретические положения по теме занятия.

#### **Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы**

Знать: методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, основы анализа причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Знать: основы проведения мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний; основы соблюдения экологической безопасности проводимых работ

Уметь: применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Уметь: проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

#### **Наименование формируемых компетенций**

Индекс	Формулировка:
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
ПК -14	умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

#### **Теоретическая часть**

Химическая промышленность занимает далеко не первое место по количеству отходов. Тем не менее, разнообразие по химическому составу и высокая токсичность отходов ставят химическую промышленность в ряд основных загрязнителей окружающей среды. Они также содержат вредные вещества, представляющие угрозу для человека своим токсическим воздействием на организм. Химическая промышленность – это отрасль промышленности, занимающаяся производством продукции из минерального, углеводородного и другого сырья посредством химического воздействия катализаторами или реагентами. В настоящее время промышленность занимается переработкой огромного перечня сырья, в процессе переработки которого образуются промышленные отходы и продукты, различных отходов химического производства. Отходы химического производства это разнообразные по свойствам и составу остатки, образующиеся при производстве продукции: стружка, рудная мелочь, обрезки, балластная составляющая минерального сырья и топлива, которую отделяют при обогатительных процессах, зола, шлаки, графитная пыль. К отходам химического производства относят: 1. Неорганические и органические кислоты. 2. Неорганические и органические растворители. 3. Различные химикаты, образующиеся в результате деятельности лабораторий. 4. Щелочи,

электролиты, гальваношламы. 5. Отходы нефтеперерабатывающих производств, промышленные масла. 6. Отходы фармацевтических предприятий. 7. Используемые в работе образовательных учреждений реактивы, срок годности которых истек. 8. Органические растворы сложного состава, применяющиеся в судебной медицине и патологической анатомии. Ежегодно на территории республики образуется около 33—34 млн. т производственных отходов, в том числе токсичных — около 240 тыс. т [1, с. 151]. Больше всего отходов образуется в ПО «Беларуськалий» (74% общей массы отходов). Образование всех видов отходов в регионах Беларуси с каждым годом увеличивается. Самые большие объемы отходов (около 18 млн.т) приходятся на фосфогипс (побочный результат производственной деятельности ОАО «Гомельский химический завод»), лигнин (около 5 млн т) и электроплавильный шлак.

Приоритетным способом утилизации отходов является метод восстановления ресурсов, т.е. сбора, сортировки, подготовки отходов различных видов для последующей рециркуляции (повторного использования). В мире наиболее высокий уровень рециклирования наблюдается по таким ресурсам, как бумага, стекло, алюминий. Наиболее развита система сбора и утилизации отходов в Германии, Дании, Нидерландах, Швеции, Японии. Переработка отходов потребления приносит значительный экономический выигрыш некоторым странам. Так, Китай ежегодно закупает в США бытовой мусор на 1 млрд. долл. США, а выпускает продукцию из этих отходов на 4 млрд. долл. США и продает ее по всему миру. В мировой практике используются три вида рециклинга (возвращение отходов в круговорот "производство-потребление"). Первый вид относится к отходам потребления: если отход сохраняет свое качество (например, бутылка), то он может использоваться вторично. Второй вид рециклинга (прямой рециклинг) — переработка для производства новых бутылок. Третий вид рециклинга (косвенный рециклинг)— это применение отхода, потерявшего форму и качество до такой степени, что его невозможно использовать для переработки в такой же продукт, для получения других материалов (производство картона из макулатуры). Косвенный рециклинг — это создание замкнутых «цепочек» производства, когда отходы одного производства служат сырьем для другого. Использование вторичного сырья дает народному хозяйству значительный экономический эффект. В целом, экономическую эффективность применения вторичных результатов можно определить путем использования следующих основных показателей: • экономии первичного природного сырья в натуральном и стоимостном выражениях; • экономии трудовых, материальных и финансовых ресурсов на подготовку и освоение запасов первичного природного сырья и строительство новых мощностей; • экономии земельных ресурсов за счет снижения площадей для складирования потенциальных вторичных ресурсов и отходов производства; уменьшения размеров территорий, требуемых для освоения новых ресурсов; • экономии водных ресурсов и охраны природных водоемов; • улучшения показателей, характеризующих состояние атмосферного воздуха.

#### **Вопросы и задания:**

Базовый уровень

1.Отходы сернокислотного производства: краткая характеристика и направления переработки

2. Отходы производства фосфорных удобрений: краткая характеристика и направления переработки

3. Отходы производства калийных удобрений: краткая характеристика и направления переработки.

4. Отходы производства кальцинированной соды: краткая характеристика и направления переработки

### **Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме**

#### **Основная литература:**

- 1 Ветошкин, А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Электронный ресурс]: учеб. пособие /А.Г.Ветошкин, К.Р.Таранцева. — 2-е изд. — М. : НИЦ : ИНФРА-М, 2015. — 362 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium.com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429200> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Харламова, М.Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг[Электронный ресурс]: учеб. пособие /М.Д. Харламова, А.И. Курбатова: под ред. М.Д. Харламовой — М.: Издательство Юрайт, 2017. -231 с. - (ВО:Бакалавриат)//ЭБС «Юрайт». - URL:<https://www.biblio-online.ru/book/4A9A008F-2B04-49C2-AE40-C50664924F53> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

#### **Дополнительная литература:**

- 1 Луканин, А.В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков[Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Луканин. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 605 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium.com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556200> (дата обращения: 10.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Калыгин В.Г. Промышленная экология : Учебное пособие для студентов вузов / В. Г. Калыгин. - 3-е изд.,стер. - М. : Академия, 2007. - 432с

#### **Интернет-ресурсы:**

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование

## **ТЕМА 4. ПЕРЕРАБОТКА КРУПНОТОННАЖНЫХ ОТХОДОВ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ОРГАНИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО).**

### **Практическое занятие 4. Переработка крупнотоннажных отходов химической промышленности (органическое производство).**

**Цель занятия:** изучить теоретические положения по теме занятия.

#### **Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы**

Знать: методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, основы анализа причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Знать: основы проведения мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний; основы соблюдения экологической безопасности проводимых работ

Уметь: применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Уметь: проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

#### **Наименование формируемых компетенций**

Индекс	Формулировка:
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
ПК -14	умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

#### **Вопросы и задания:**

Базовый уровень

1. Отходы нефтепереработки и нефтехимии: краткая характеристика и направления переработки

2. Отходы процессов газификации топлив: краткая характеристика и направления переработки

3. Отходы производства и потребления материалов и изделий на основе резины: краткая характеристика и направления переработки.

4. Отходы производства и потребления пластических масс и изделий на их основе: краткая характеристика и направления переработки

#### **Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме**

##### **Основная литература:**

- 1 Ветошкин, А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Электронный ресурс]: учеб. пособие /А.Г.Ветошкин, К.Р.Таранцева. — 2-е изд. — М. : НИЦ : ИНФРА-М, 2015. — 362 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429200> (дата обращения: 07.08.2017). —

Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

- 2 Харламова, М.Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг[Электронный ресурс]: учеб. пособие /М.Д. Харламова, А.И. Курбатова: под ред. М.Д. Харламовой — М.: Издательство Юрайт, 2017. -231 с. - (ВО:Бакалавриат)//ЭБС «Юрайт». - URL:<https://www.biblio-online.ru/book/4A9A008F-2B04-49C2-AE40-C50664924F53> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

#### Дополнительная литература:

- 1 Луканин, А.В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков[Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Луканин. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 605 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium.com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556200> (дата обращения: 10.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Калыгин В.Г. Промышленная экология : Учебное пособие для студентов вузов / В. Г. Калыгин. - 3-е изд.,стер. - М. : Академия, 2007. - 432с

#### Интернет-ресурсы:

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование

## ТЕМА 5. ПЕРЕРАБОТКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

### Практическое занятие 5. Переработка промышленных отходов

**Цель занятия:** изучить теоретические положения по теме занятия.

#### Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы

Знать: методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, основы анализа причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Знать: основы проведения мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний; основы соблюдения экологической безопасности проводимых работ

Уметь: применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Уметь: проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

#### Наименование формируемых компетенций

Индекс	Формулировка:
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

ПК -14	умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ
--------	---

### **Теоретическая часть**

Хотя в последние десять лет появились экологически чистые технологии нанесения покрытий, все еще остается актуальным гальваническое производство, при котором невозможно отказаться от электролиза и травления. Каждый из этих процессов требует не только современного оборудования для производства и энергозатрат, но и тщательной **утилизации отходов гальванического производства**, поскольку зачастую эти отходы (травильные вещества, гальваношламы) химически довольно агрессивны и токсичны. В связи с этим вывоз и утилизацию этих отходов могут осуществлять только предприятия с большим опытом и сертифицированными специалистами, владеющими специальными установками, позволяющими **утилизировать травильные растворы и гальваношламы** безотходно, не нанося вреда окружающей среде и людям.

Кроме того, гальванические отходы (травильные вещества, гальваношламы) подлежат обязательной утилизации на специализированных предприятиях. Гальваношламы образуются в результате гальванической обработки металлов. Гальваношламы весьма опасны для людей и природы, поэтому только сертифицированные компании, имеющие опыт в этом направлении, должны осуществлять утилизацию гальванических отходов.

#### **Вопросы и задания:**

Базовый уровень

1. Переработка отходов гальванического производства
2. Переработка отходов отработанных масел
3. Переработка отходов органических растворителей
4. Переработка отходов неорганических кислот

#### **Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме**

##### **Основная литература:**

- 1 Ветошкин, А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Электронный ресурс]: учеб. пособие /А.Г.Ветошкин, К.Р.Таранцева. — 2-е изд. — М. : НИЦ : ИНФРА-М, 2015. — 362 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429200> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Харламова, М.Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг[Электронный ресурс]: учеб. пособие /М.Д. Харламова, А.И. Курбатова: под ред. М.Д. Харламовой — М.: Издательство Юрайт, 2017. -231 с. - (ВО:Бакалавриат)//ЭБС «Юрайт». - URL:<https://www.biblio-online.ru/book/4A9A008F-2B04-49C2-AE40-C50664924F53> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

##### **Дополнительная литература:**

- 1 Луканин, А.В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков[Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Луканин. — М. :

- ИНФРА-М, 2017. — 605 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium.com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556200> (дата обращения: 10.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Калыгин В.Г. Промышленная экология : Учебное пособие для студентов вузов / В. Г. Калыгин. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 432с

### Интернет-ресурсы:

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование

## ТЕМА 6. ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ЗАГОТОВКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

### Практическое занятие 6. Переработка отходов заготовки и использования растительного сырья

**Цель занятия:** изучить теоретические положения по теме занятия.

#### Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы

**Знать:** методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, основы анализа причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

**Знать:** основы проведения мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний; основы соблюдения экологической безопасности проводимых работ

**Уметь:** применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

**Уметь:** проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

#### Наименование формируемых компетенций

Индекс	Формулировка:
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
ПК -14	умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

### Теоретическая часть

Значительная часть указанных отходов растительного сырья, особенно отходов его заготовки, весьма рассредоточена, в связи с чем не все отходы доступны для использования и промышленной переработки. Такие рассредоточенные отходы часто остаются на местах их образования, где подвергаются естественному разложению (гниению) на воздухе, запахи вносятся в почву или сжигаются для предупреждения их вредного воздействия на окружающую среду, предотвращения снижения плодородия полей и в ряде других целей. Потенциально полезные свойства отходов при этом практически не используются. Вместе с тем даже небольшие массы рассредоточенных отходов многих видов растительного сырья могут эффективно использоваться в районах их образования в сельскохозяйственных целях в качестве сырья для приготовления органических удобрений и средств для борьбы с вредителями растений, добавок в корм скоту и птице (непосредственно или после простой предварительной обработки, сводящейся обычно к измельчению и последующему замачиванию или запариванию), подстилки в животноводстве.

Наиболее простым, но в целом ряде случаев достаточно эффективным приемом использования указанных отходов является их непосредственное внесение в почву в качестве органического удобрения (предпочтительно в измельченном виде) с целью повышения урожайности некоторых сельскохозяйственных культур.

### **Вопросы и задания:**

Базовый уровень

1. Каковы масштабы образования отходов древесного и другого растительного сырья?
2. Охарактеризуйте причины потерь лесных природных ресурсов при их переработке в различные виды продукции.
3. Какой смысл экономить лесные ресурсы, если их ежегодный прирост значительно превышает заготовки?
4. Какие основные органические компоненты входят в состав древесных растений?
5. Каким образом используются в сельском хозяйстве отходы и остатки растительного сырья?
6. Как можно утилизировать рассредоточенные отходы растительного сырья?
7. В чем заключаются пути использования отходов растительного сырья в производстве строительных материалов?
8. Какие продукты позволяют получать различные способы варки и гидролиза отходного растительного сырья?
9. Как получают удобрения из отходного растительного сырья?

## Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

### Основная литература:

- 1 Ветошкин, А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Электронный ресурс]: учеб. пособие /А.Г.Ветошкин, К.Р.Таранцева. — 2-е изд. — М. : НИЦ : ИНФРА-М, 2015. — 362 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429200> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Харламова, М.Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг[Электронный ресурс]: учеб. пособие /М.Д. Харламова, А.И. Курбатова: под ред. М.Д. Харламовой — М.: Издательство Юрайт, 2017. -231 с. - (ВО:Бакалавриат)//ЭБС «Юрайт». - URL:<https://www.biblio-online.ru/book/4A9A008F-2B04-49C2-AE40-C50664924F53> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

### Дополнительная литература:

- 1 Луканин, А.В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков[Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Луканин. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 605 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556200> (дата обращения: 10.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Калыгин В.Г. Промышленная экология : Учебное пособие для студентов вузов / В. Г. Калыгин. - 3-е изд.,стер. - М. : Академия, 2007. - 432с

### Интернет-ресурсы:

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование

## ТЕМА 7. ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЕ РАЗМЕЩЕНИЕ НЕУТИЛИЗИРУЕМЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ.

### Практическое занятие 7. Экологически безопасное размещение неутилизируемых промышленных отходов.

**Цель занятия:** изучить теоретические положения по теме занятия.

#### **Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы**

Знать: методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, основы анализа причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению  
Знать: основы проведения мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний; основы соблюдения экологической безопасности проводимых работ  
Уметь: применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их

предупреждению

Уметь: проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

### Наименование формируемых компетенций

Индекс	Формулировка:
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
ПК -14	умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

### Теоретическая часть

Классы опасности отходов

Отходы в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду подразделяются в соответствии с критериями, установленными федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим государственное регулирование в области охраны окружающей среды, на пять классов опасности:

I класс - чрезвычайно опасные отходы;

II класс - высокоопасные отходы;

III класс - умеренно опасные отходы;

IV класс - малоопасные отходы;

V класс - практически неопасные отходы.

### Вопросы и задания:

Базовый уровень

1. Классы опасности отходов.
2. Критерии вредного воздействия компонентов отходов
3. Временное складирование и транспортирование отходов: обустройство мест временного складирования и требования к перевозке
4. Требования к размещению полигонов для промышленных отходов.
5. Требования к устройству полигонов для промышленных отходов.
6. Требования к содержанию полигонов для промышленных отходов.

Повышенный уровень

1. Расчет класса опасности отхода (задача)

### Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

#### Основная литература:

- 1 Ветошкин, А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Электронный ресурс]: учеб. пособие /А.Г.Ветошкин, К.Р.Таранцева. — 2-е изд. — М.: НИЦ : ИНФРА-М, 2015. — 362 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429200> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Харламова, М.Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг[Электронный ресурс]: учеб. пособие /М.Д. Харламова, А.И. Курбатова: под ред. М.Д. Харламовой — М.: Издательство Юрайт, 2017. -231 с. - (ВО:Бакалавриат)//ЭБС «Юрайт». - URL:<https://www.biblio-online.ru/book/4A9A008F-2B04-49C2-AE40-C50664924F53> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа:

ограниченный по логину и паролю

**Дополнительная литература:**

- 1 Луканин, А.В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков[Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Луканин. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 605 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556200> (дата обращения: 10.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Калыгин В.Г. Промышленная экология : Учебное пособие для студентов вузов / В. Г. Калыгин. - 3-е изд.,стер. - М. : Академия, 2007. - 432с

**Интернет-ресурсы:**

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование

**ТЕМА 8. ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ, ПЕРЕРАБОТКА И УТИЛИЗАЦИЯ  
ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ (ТБО).**

**Практическое занятие 8. Обезвреживание, переработка и утилизация твердых  
бытовых отходов (ТБО).**

**Цель занятия:** изучить теоретические положения по теме занятия.

**Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы**

Знать: методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, основы анализа причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Знать: основы проведения мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний; основы соблюдения экологической безопасности проводимых работ

Уметь: применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Уметь: проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

**Наименование формируемых компетенций**

Индекс	Формулировка:
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
ПК -14	умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

## Теоретическая часть

### Переработка

Переработку отходов следует отличать от утилизации. Целью переработки является превращение отходов во вторичное сырьё[⇒], энергию[⇒] или продукцию с определёнными потребительскими свойствами.

Переработка отходов может включать или не включать их обработку[4] — деятельность, направленную на изменение физического, химического или биологического состояния отходов для обеспечения последующих работ по обращению с отходами[5]. Обработке подвергается множество извлекаемых из отходов материалов, включая стекло, бумагу, алюминий, асфальт, железо, ткани, различные виды пластика и органические отходы (источники многочисленных вредных веществ и даже бактерий и вирусов). В некоторых случаях отдельные процессы переработки отходов бывают технически нецелесообразны или экономически невыгодны из-за непомерно больших затрат материальных, транспортных, финансовых и человеческих ресурсов.

При переработке отходов могут образовываться отходы.

### Утилизация

Утилизация отходов — использование отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг, включая повторное применение отходов, в том числе повторное применение отходов по прямому назначению (рециклинг), их возврат в производственный цикл после соответствующей подготовки (регенерация), а также извлечение полезных компонентов для их повторного применения (рекуперация)[4];

Под утилизацией отходов (от лат. utilis — полезный) понимается следующее[5]:

использование отходов на различных стадиях их технологического цикла; обеспечение вторичного использования или переработки отходов и отслуживших свой срок или забракованных изделий.

При проектировании современной продукции рассматривают её утилизируемость — комплекс показателей, обеспечивающих эффективную утилизацию отходов, образующихся при её производстве и эксплуатации и после вывода из обращения.

Таким образом, понятия утилизация и переработка пересекаются. Так, переработка отходов может включать их утилизацию в части вторичного использования, а утилизация может включать в себя переработку отходов в тех случаях, когда она технически возможна, технологически необходима или требуется законодательством. С другой стороны, утилизация не рассматривает переработку там, где отходы могут быть использованы в продукции напрямую, без переработки. По мнению некоторых специалистов, помимо вторичных ресурсов и отходов производства и потребления, утилизации также подлежат ресурсы, не находящие прямого применения[

### Вопросы и задания:

#### Базовый уровень

1. Определение «твердые бытовые отходы»(ТБО), состав и свойства.
2. Нормы накопления ТБО. Технология сбора ТБО на местах их образования
3. Полигон для складирования ТБО: выбор участка, устройство
4. Полигон для складирования ТБО: технологии складирования, эксплуатация и мониторинг
5. Рекультивация территорий закрытых полигонов

6. Термические методы переработки ТБО.
7. Биологические методы переработки ТБО.

Повышенный уровень

1. Комплексная переработка ТБО
2. Охрана окружающей среды при эксплуатации мусоросжигательных заводов: состав отходящих газов, системы очистки отходящих газов

### **Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме**

#### **Основная литература:**

- 1 Ветошкин, А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Электронный ресурс]: учеб. пособие /А.Г.Ветошкин, К.Р.Таранцева. — 2-е изд. — М. : НИЦ : ИНФРА-М, 2015. — 362 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429200> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Харламова, М.Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг[Электронный ресурс]: учеб. пособие /М.Д. Харламова, А.И. Курбатова: под ред. М.Д. Харламовой — М.: Издательство Юрайт, 2017. -231 с. - (ВО:Бакалавриат)//ЭБС «Юрайт». - URL:<https://www.biblio-online.ru/book/4A9A008F-2B04-49C2-AE40-C50664924F53> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

#### **Дополнительная литература:**

- 1 Луканин, А.В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков[Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Луканин. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 605 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556200> (дата обращения: 10.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Калыгин В.Г. Промышленная экология : Учебное пособие для студентов вузов / В. Г. Калыгин. - 3-е изд.,стер. - М. : Академия, 2007. - 432с

#### **Интернет-ресурсы:**

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование

## ТЕМА 9. КЛАССИФИКАЦИЯ ВОД ПО ЦЕЛЕВОМУ НАЗНАЧЕНИЮ. ОБОРОТНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ. ЗАМКНУТЫЕ ВОДНЫЕ СИСТЕМЫ.

### Практическое занятие 9. Классификация вод по целевому назначению.

#### Оборотное водоснабжение. Замкнутые водные системы.

**Цель занятия:** изучить теоретические положения по теме занятия.

#### Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы

Знать: методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, основы анализа причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Знать: основы проведения мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний; основы соблюдения экологической безопасности проводимых работ

Уметь: применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Уметь: проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

#### Наименование формируемых компетенций

Индекс	Формулировка:
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
ПК -14	умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

#### Теоретическая часть

Оборотное водоснабжение - замкнутая система, позволяющая повторно использовать очищенные сточные воды, прошедшие процесс очистки на очистных сооружениях предприятия. Концепция оборотного водоснабжения предприятия полностью исключает сброс промышленных сточных вод в водоемы или городскую канализацию. Оборотное водоснабжение позволяет решить экологические и экономические задачи: существенно (на 85-95%) снизить водопотребление промышленного предприятия, сократить потери ценных компонентов с промышленными сточными водами предприятий, избежать платы за водоотведение и штрафов за превышение предельно допустимых концентраций ПДК - ПДК сточных вод.

#### Вопросы и задания:

Базовый уровень

1. Свойства и классификация вод. Виды загрязнений.
2. Оборотное водоснабжение.
3. Эффективность использования воды в производстве.
4. Технологическая вода.
5. Классификация и состав сточных вод.
6. Источники образования сточных вод.
7. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий.

Повышенный уровень

1. Пути снижения количества загрязненных сточных вод.

**Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме**

**Основная литература:**

- 1 Ветошкин, А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Электронный ресурс]: учеб. пособие /А.Г.Ветошкин, К.Р.Таранцева. — 2-е изд. — М. : НИЦ : ИНФРА-М, 2015. — 362 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429200> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Харламова, М.Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг[Электронный ресурс]: учеб. пособие /М.Д. Харламова, А.И. Курбатова: под ред. М.Д. Харламовой — М.: Издательство Юрайт, 2017. -231 с. - (ВО:Бакалавриат)//ЭБС «Юрайт». - URL:<https://www.biblio-online.ru/book/4A9A008F-2B04-49C2-AE40-C50664924F53> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

**Дополнительная литература:**

- 1 Луканин, А.В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков[Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Луканин. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 605 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556200> (дата обращения: 10.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Калыгин В.Г. Промышленная экология : Учебное пособие для студентов вузов / В. Г. Калыгин. - 3-е изд.,стер. - М. : Академия, 2007. - 432с

**Интернет-ресурсы:**

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование

**ТЕМА 10. КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ  
ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ  
ПРОЦЕССА**

**Практическое занятие 10. Классификация основных методов обезвреживания  
сточных вод. Основные показатели процесса**

**Цель занятия:** изучить теоретические положения по теме занятия.

**Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы**

Знать: методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, основы анализа

причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Знать: основы проведения мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний; основы соблюдения экологической безопасности проводимых работ

Уметь: применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Уметь: проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

### Наименование формируемых компетенций

Индекс	Формулировка:
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
ПК -14	умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

### Теоретическая часть

#### Вопросы и задания:

Базовый уровень

1. Классификация основных методов обезвреживания сточных вод.
2. Основные показатели процесса: эффективность обезвреживания сточных вод, санитарная эффективность обезвреживания сточных вод, показатель "контроль биосферы".
3. Предельно - допустимый сброс.

#### Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

##### Основная литература:

- 1 Ветошкин, А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Электронный ресурс]: учеб. пособие /А.Г.Ветошкин, К.Р.Таранцева. — 2-е изд. — М. : НИЦ : ИНФРА-М, 2015. — 362 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429200> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Харламова, М.Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг[Электронный ресурс]: учеб. пособие /М.Д. Харламова, А.И. Курбатова: под ред. М.Д. Харламовой — М.: Издательство Юрайт, 2017. -231 с. - (ВО:Бакалавриат)//ЭБС «Юрайт». - URL:<https://www.biblio-online.ru/book/4A9A008F-2B04-49C2-AE40-C50664924F53> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

##### Дополнительная литература:

- 1 Луканин, А.В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков[Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Луканин. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 605 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=556200> (дата обращения: 10.08.2017). —  
Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

2 Калыгин В.Г. Промышленная экология : Учебное пособие для студентов вузов / В. Г. Калыгин. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 432с

### Интернет-ресурсы:

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование

## ТЕМА 11. МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.

### Практическое занятие 11. Методы очистки сточных вод.

**Цель занятия:** изучить теоретические положения по теме занятия.

#### Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы

Знать: методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, основы анализа причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Знать: основы проведения мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний; основы соблюдения экологической безопасности проводимых работ

Уметь: применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Уметь: проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

#### Наименование формируемых компетенций

Индекс	Формулировка:
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
ПК -14	умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

### Теоретическая часть

#### Вопросы и задания:

Базовый уровень

1. Характеристика видов загрязнения воды (химическое, физическое, биологическое).

2. Классификация вод по целевому назначению
3. Обратное и замкнутое водоснабжение (принципиальные схемы).
4. Определение сточных вод, классификация и состав сточных вод.
5. Источники образования сточных вод на производстве.
6. Методы и аппараты механической очистки сточных вод.

#### **Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме**

##### **Основная литература:**

- 1 Ветошкин, А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Электронный ресурс]: учеб. пособие /А.Г.Ветошкин, К.Р.Таранцева. — 2-е изд. — М. : НИЦ : ИНФРА-М, 2015. — 362 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429200> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Харламова, М.Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг[Электронный ресурс]: учеб. пособие /М.Д. Харламова, А.И. Курбатова: под ред. М.Д. Харламовой — М.: Издательство Юрайт, 2017. -231 с. - (ВО:Бакалавриат)/ЭБС «Юрайт». - URL:<https://www.biblio-online.ru/book/4A9A008F-2B04-49C2-AE40-C50664924F53> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

##### **Дополнительная литература:**

- 1 Луканин, А.В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков[Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Луканин. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 605 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556200> (дата обращения: 10.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Калыгин В.Г. Промышленная экология : Учебное пособие для студентов вузов / В. Г. Калыгин. - 3-е изд.,стер. - М. : Академия, 2007. - 432с

##### **Интернет-ресурсы:**

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование

## **ТЕМА 11. МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.**

### **Практическое занятие 12. Методы очистки сточных вод.**

**Цель занятия:** изучить теоретические положения по теме занятия.

#### **Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы**

Знать: методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, основы анализа

причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Знать: основы проведения мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний; основы соблюдения экологической безопасности проводимых работ

Уметь: применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Уметь: проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

### Наименование формируемых компетенций

Индекс	Формулировка:
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
ПК -14	умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

### Теоретическая часть

#### Вопросы и задания:

Базовый уровень

1. Методы механической очистки сточных вод.
2. Процеживание.
3. Отстаивание: песколовки, отстойники, осветлители.
4. Удаление всплывающих примесей нефтеловушки и жироловушки.
5. Фильтрация через фильтрующие перегородки и зернистые фильтры.
6. Магнитные фильтры.
7. Фильтрация эмульгированных веществ.
8. Удаление взвешенных частиц под действием центробежных сил и отжиманием: гидроциклоны, центрифуги, отжимные аппараты.

#### Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

##### Основная литература:

- 1 Ветошкин, А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Электронный ресурс]: учеб. пособие /А.Г.Ветошкин, К.Р.Таранцева. — 2-е изд. — М.: НИЦ : ИНФРА-М, 2015. — 362 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429200> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Харламова, М.Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг [Электронный ресурс]: учеб. пособие /М.Д. Харламова, А.И. Курбатова: под ред. М.Д. Харламовой — М.: Издательство Юрайт, 2017. -231 с. - (ВО:Бакалавриат)//ЭБС «Юрайт». - URL:<https://www.biblio-online.ru/book/4A9A008F->

2B04-49C2-AE40- C50664924F53 (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

#### **Дополнительная литература:**

- 1 Луканин, А.В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков[Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Луканин. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 605 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium.com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556200> (дата обращения: 10.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Калыгин В.Г. Промышленная экология : Учебное пособие для студентов вузов / В. Г. Калыгин. - 3-е изд.,стер. - М. : Академия, 2007. - 432с

#### **Интернет-ресурсы:**

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование

## **ТЕМА 11. МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.**

### **Практическое занятие 13. Методы очистки сточных вод.**

**Цель занятия:** изучить теоретические положения по теме занятия.

#### **Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы**

Знать: методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, основы анализа причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению  
Знать: основы проведения мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний; основы соблюдения экологической безопасности проводимых работ  
Уметь: применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению  
Уметь: проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

#### **Наименование формируемых компетенций**

<b>Индекс</b>	<b>Формулировка:</b>
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
ПК -14	умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

## Теоретическая часть

### Вопросы и задания:

Базовый уровень

1. Физико -химические методы очистки сточных вод.
2. Коагуляция и флокуляция: коагулянты и флокулянты, механизмы процессов коагуляции и флокуляции. Оборудование и схемы
3. Флотация: механизм флотации, примеры напорной флотации и пенной сепарации.
4. Адсорбция: сорбенты, адсорбционные установки, методы регенерации сорбентов.
5. Ионный обмен: иониты, схемы ионообменных установок.
6. Экстракция: стадии процесса и схемы экстракционных установок.

### Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

#### Основная литература:

- 1 Ветошкин, А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Электронный ресурс]: учеб. пособие /А.Г.Ветошкин, К.Р.Таранцева. — 2-е изд. — М. : НИЦ : ИНФРА-М, 2015. — 362 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429200> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Харламова, М.Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг[Электронный ресурс]: учеб. пособие /М.Д. Харламова, А.И. Курбатова: под ред. М.Д. Харламовой — М.: Издательство Юрайт, 2017. -231 с. - (ВО:Бакалавриат)//ЭБС «Юрайт». - URL:<https://www.biblio-online.ru/book/4A9A008F-2B04-49C2-AE40-C50664924F53> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

#### Дополнительная литература:

- 1 Луканин, А.В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков[Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Луканин. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 605 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556200> (дата обращения: 10.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Калыгин В.Г. Промышленная экология : Учебное пособие для студентов вузов / В. Г. Калыгин. - 3-е изд.,стер. - М. : Академия, 2007. - 432с

#### Интернет-ресурсы:

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование

## ТЕМА 11. МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.

### Практическое занятие 14. Методы очистки сточных вод.

**Цель занятия:** изучить теоретические положения по теме занятия.

#### Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы

Знать: методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, основы анализа причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Знать: основы проведения мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний; основы соблюдения экологической безопасности проводимых работ

Уметь: применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Уметь: проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

#### Наименование формируемых компетенций

Индекс	Формулировка:
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
ПК -14	умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

#### Теоретическая часть

##### Вопросы и задания:

Базовый уровень

1. Обратный осмос и ультрафильтрация.
2. Электрохимические методы.
3. Нейтрализация, окисление и восстановление, удаление ионов тяжелых металлов.
4. Методы очистки городских сточных вод.
5. Биохимические методы очистки сточных вод.
6. Теоретические основы методов.
7. Аэробные и анаэробные методы.
8. Состав активного ила и биопленки.
9. Закономерности распада органических веществ.
10. Основные показатели процесса: БПК, ХПК.
11. Аэробная очистка.
12. Очистка в природных условиях и искусственных сооружениях.
13. Аэротенки: конструкции аэротенков, методы аэрации, параметры процесса.

Повышенный уровень

1. Биофильтры: конструкции, схемы с использованием биофильтров.
2. Окситенки.

### Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

#### Основная литература:

- 1 Ветошкин, А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Электронный ресурс]: учеб. пособие /А.Г.Ветошкин, К.Р.Таранцева. — 2-е изд. — М. : НИЦ : ИНФРА-М, 2015. — 362 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429200> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Харламова, М.Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг[Электронный ресурс]: учеб. пособие /М.Д. Харламова, А.И. Курбатова: под ред. М.Д. Харламовой — М.: Издательство Юрайт, 2017. -231 с. - (ВО:Бакалавриат)//ЭБС «Юрайт». - URL:<https://www.biblio-online.ru/book/4A9A008F-2B04-49C2-AE40-C50664924F53> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

#### Дополнительная литература:

- 1 Луканин, А.В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков[Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Луканин. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 605 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556200> (дата обращения: 10.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Калыгин В.Г. Промышленная экология : Учебное пособие для студентов вузов / В. Г. Калыгин. - 3-е изд.,стер. - М. : Академия, 2007. - 432с

#### Интернет-ресурсы:

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование

## ТЕМА 11. МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.

### Практическое занятие 15. Методы очистки сточных вод.

**Цель занятия:** изучить теоретические положения по теме занятия.

### Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы

Знать: методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, основы анализа

причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Знать: основы проведения мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний; основы соблюдения экологической безопасности проводимых работ

Уметь: применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Уметь: проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

### Наименование формируемых компетенций

Индекс	Формулировка:
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
ПК -14	умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

### Теоретическая часть

#### Вопросы и задания:

Базовый уровень

1. Анаэробные методы.
2. Параметры анаэробного сбраживания.
3. Метантенки.
4. Методы и сооружения доочистки биологически очищенных вод.
5. Методы удаления из воды биогенных элементов.
6. Обеззараживание сточных вод.

Повышенный уровень

1. Показатели, контролируемые в сточных водах и методы их определения.
2. Правила спуска сточных вод в водоемы

#### Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

##### Основная литература:

- 1 Ветошкин, А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Электронный ресурс]: учеб. пособие /А.Г.Ветошкин, К.Р.Таранцева. — 2-е изд. — М.: НИЦ : ИНФРА-М, 2015. — 362 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429200> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Харламова, М.Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг[Электронный ресурс]: учеб. пособие /М.Д. Харламова, А.И. Курбатова: под ред. М.Д. Харламовой — М.: Издательство Юрайт, 2017. -231 с. - (ВО:Бакалавриат)//ЭБС «Юрайт». - URL:<https://www.biblio-online.ru/book/4A9A008F->

2B04-49C2-AE40- C50664924F53 (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

#### **Дополнительная литература:**

- 1 Луканин, А.В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков[Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Луканин. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 605 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium.com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556200> (дата обращения: 10.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Калыгин В.Г. Промышленная экология : Учебное пособие для студентов вузов / В. Г. Калыгин. - 3-е изд.,стер. - М. : Академия, 2007. - 432с

#### **Интернет-ресурсы:**

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование

## **ТЕМА 12. ОБРАБОТКА ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД**

### **Практическое занятие 16. Обработка осадков сточных вод**

**Цель занятия:** изучить теоретические положения по теме занятия.

#### **Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы**

- Знать: методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, основы анализа причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
- Знать: основы проведения мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний; основы соблюдения экологической безопасности проводимых работ
- Уметь: применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
- Уметь: проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

#### **Наименование формируемых компетенций**

<b>Индекс</b>	<b>Формулировка:</b>
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
ПК -14	умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

## Теоретическая часть

### Вопросы и задания:

Базовый уровень

1. Осадки сточных вод: свойства и состав.
2. Технологические процессы обработки и обезвреживания осадка: уплотнение, стабилизация, кондиционирование, обезвоживание, термическая обработка.
3. Утилизация и ликвидация осадков.
4. Рекуперация активного ила

### Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме

#### Основная литература:

- 1 Ветошкин, А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Электронный ресурс]: учеб. пособие /А.Г.Ветошкин, К.Р.Таранцева. — 2-е изд. — М. : НИЦ : ИНФРА-М, 2015. — 362 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429200> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Харламова, М.Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг[Электронный ресурс]: учеб. пособие /М.Д. Харламова, А.И. Курбатова: под ред. М.Д. Харламовой — М.: Издательство Юрайт, 2017. -231 с. - (ВО:Бакалавриат)//ЭБС «Юрайт». - URL:<https://www.biblio-online.ru/book/4A9A008F-2B04-49C2-AE40-C50664924F53> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

#### Дополнительная литература:

- 1 Луканин, А.В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков[Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Луканин. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 605 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556200> (дата обращения: 10.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Калыгин В.Г. Промышленная экология : Учебное пособие для студентов вузов / В. Г. Калыгин. - 3-е изд.,стер. - М. : Академия, 2007. - 432с

#### Интернет-ресурсы:

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование

## ТЕМА 13. СИСТЕМЫ И СХЕМЫ КАНАЛИЗАЦИИ

### Практическое занятие 17. Системы и схемы канализации

**Цель занятия:** изучить теоретические положения по теме занятия.

#### **Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы**

**Знать:** методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, основы анализа причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

**Знать:** основы проведения мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний; основы соблюдения экологической безопасности проводимых работ

**Уметь:** применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

**Уметь:** проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

#### **Наименование формируемых компетенций**

Индекс	Формулировка:
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
ПК -14	умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

#### **Теоретическая часть**

##### **Вопросы и задания:**

Базовый уровень

1. Элементы системы канализации.
2. Виды систем канализации.
3. Виды схем канализования.
4. Условия приема сточных вод в канализацию.
5. Нормы водоотведения.
6. Определение расчетных расходов бытовых и производственных сточных вод.

Повышенный уровень

1. Особенности устройства канализационных сетей промышленных предприятий.

#### **Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме**

##### **Основная литература:**

- 1 Ветошкин, А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Электронный ресурс]: учеб. пособие /А.Г.Ветошкин, К.Р.Таранцева. — 2-е изд. — М. : НИЦ : ИНФРА-М, 2015. — 362 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429200> (дата обращения: 07.08.2017). —

Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

- 2 Харламова, М.Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг[Электронный ресурс]: учеб. пособие /М.Д. Харламова, А.И. Курбатова: под ред. М.Д. Харламовой — М.: Издательство Юрайт, 2017. -231 с. - (ВО:Бакалавриат)//ЭБС «Юрайт». - URL:<https://www.biblio-online.ru/book/4A9A008F-2B04-49C2-AE40-C50664924F53> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

#### Дополнительная литература:

- 1 Луканин, А.В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков[Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Луканин. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 605 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium.com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556200> (дата обращения: 10.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Калыгин В.Г. Промышленная экология : Учебное пособие для студентов вузов / В. Г. Калыгин. - 3-е изд.,стер. - М. : Академия, 2007. - 432с

#### Интернет-ресурсы:

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование

## ТЕМА 14. ПЕРЕРАБОТКА И УТИЛИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ.

### Практическое занятие 18. Переработка и утилизация сельскохозяйственных отходов.

**Цель занятия:** изучить теоретические положения по теме занятия.

#### **Знания и умения, приобретаемые студентом в результате освоения темы**

Знать: методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, основы анализа причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Знать: основы проведения мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний; основы соблюдения экологической безопасности проводимых работ

Уметь: применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

Уметь: проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

#### **Наименование формируемых компетенций**

Индекс	Формулировка:
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин

	нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
ПК -14	умением проводить мероприятия по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, контролировать соблюдение экологической безопасности проводимых работ

### **Теоретическая часть**

#### **Вопросы и задания:**

##### **Базовый уровень**

1. Биологические методы переработки и обеззараживания отходов животноводческих ферм: аэробная и анаэробная переработка в искусственных сооружениях.
2. Почвенные методы биологической очистки и утилизации жидкого навоза.
3. Аэробные и анаэробные методы обеззараживания в природных условиях.
4. Биотехнология для переработки отходов животноводческих ферм.

##### **Повышенный уровень**

1. Высокотемпературная переработка навоза.
2. Совместная переработка отходов промышленности и сельского хозяйства

#### **Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме**

##### **Основная литература:**

- 1 Ветошкин, А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Электронный ресурс]: учеб. пособие /А.Г.Ветошкин, К.Р.Таранцева. — 2-е изд. — М. : НИЦ : ИНФРА-М, 2015. — 362 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=429200> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Харламова, М.Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг[Электронный ресурс]: учеб. пособие /М.Д. Харламова, А.И. Курбатова: под ред. М.Д. Харламовой — М.: Издательство Юрайт, 2017. -231 с. - (ВО:Бакалавриат)//ЭБС «Юрайт». - URL:<https://www.biblio-online.ru/book/4A9A008F-2B04-49C2-AE40-C50664924F53> (дата обращения: 07.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

##### **Дополнительная литература:**

- 1 Луканин, А.В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков[Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Луканин. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 605 с. — (ВО: Бакалавриат)// ЭБС «Znanium. com». — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556200> (дата обращения: 10.08.2017). — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
- 2 Калыгин В.Г. Промышленная экология : Учебное пособие для студентов вузов / В. Г. Калыгин. - 3-е изд.,стер. - М. : Академия, 2007. - 432с

**Интернет-ресурсы:**

- 1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам
- 2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
- 3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО
- 4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.
- 5 <https://openedu.ru> – Открытое образование