

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)**

Институт архитектуры, строительства и энергетики
Кафедра химических технологий

Пикалов Евгений Сергеевич

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов
по дисциплине «Проблемы использования вторичных ресурсов» для студентов ВлГУ,
обучающихся по направлению 18.03.01 – Химическая технология

Владимир – 2016 г.

Данные методические указания включают рекомендации по содержанию и выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Проблемы использования вторичных ресурсов» для студентов направления 18.03.01. «Химическая технология» ВлГУ.

Методические указания составлены на основе требований ФГОС ВО и ОПОП направления 18.03.01. «Химическая технология», рабочей программы дисциплины «Проблемы использования вторичных ресурсов».

Рассмотрены и одобрены на
заседании УМК направления
18.03.01 «Химическая технология»
Протокол №1 от 05.09.2016 г.
Рукописный фонд кафедры ХТ ВлГУ

Общая схема самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов заключается в повторении и более углубленном изучении вопросов, рассматриваемых на лекционных занятиях, в самостоятельном изучении тем, предусмотренных рабочей программой по курсу, подготовке к рейтинг-контролю знаний и сдаче экзамена, обработке экспериментальных данных, полученных при выполнении лабораторных занятий, составлении отчетов по лабораторным работам и подготовке к защите отчетов по ним, а также выполнении заданий на практических занятиях. Кроме того, студент в течении семестра выполняет курсовую работу по заданной теме, большая часть работы над которой и подготовка к ее защите предусматривают самостоятельную работу.

Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса дисциплины. Для эффективного использования материалов УМКД следует изучать их последовательно и параллельно с тематикой проводимых аудиторных занятий. План изучения дисциплины и тематика занятий соответствуют, представленным в рабочей программе данного УМКД структуре и содержанию дисциплины.

По мере изучения теоретических вопросов на лекционных занятиях рекомендуется дополнительно изучать их по конспекту лекций для лучшего запоминания и усвоения. Изучать темы для самостоятельного изучения рекомендуется сразу после изучения сопутствующего им материала на лекциях с использованием литературных источников из рекомендуемого в данном УМКД списка основной и дополнительной литературы, которые есть в наличии в библиотеке и электронном зале ВлГУ.

Перед проведением каждой лабораторной работы рекомендуется повторить теоретический материал по тематике работы и изучить методику выполнения работы по рекомендациям, представленным в данном УМКД. Проводить обработку экспериментальных данных и оформлять отчет следует в соответствии с указаниями в этих рекомендациях. В них же указаны контрольные вопросы, по которым рекомендуется готовиться к защите отчетов по лабораторным работам.

Перед проведением каждого практического занятия также рекомендуется повторить теоретический материал по тематике занятия по литературным источникам, указанным в методических указаниях к практическим занятиям, в которых представлены страницы, необходимые для изучения, и контрольные вопросы для обсуждения. Также рекомендуется приносить эти литературные источники с собой на занятия, так как сведения из них могут оказаться полезны при выполнении заданий.

Курсовую работу также рекомендуется выполнять по разделам по мере прохождения соответствующих тем на лекционных занятиях и руководствоваться методическими рекомендациями по выполнению курсовых работ данного УМКД и литературными источниками из рекомендуемого списка.

Готовится к текущему контролю знаний рекомендуется по спискам вопросов для рейтинг-контролей, представленных в рабочей программе, и по заданиям для контроля, приведенным в фонде оценочных средств данного УМКД. Подготовку к экзамену также рекомендуется проводить по списку вопросов, представленному в данном УМКД.

Кроме конспекта лекций, основной и дополнительной литературы при подготовке к текущему контролю знаний и защитах отчетов по лабораторным работам будет полезным изучать актуальную информацию, которая представляется в рекомендуемых в рабочей программе данного курса периодических изданиях и интернет-ресурсах.

Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины. Содержание курса представляет собой набор тематических разделов, рекомендуемое время на изучение которых указано в рабочей программе данного УМКД. Самостоятельное изучение теоретического материала рекомендуется проводить после изучения сопутствующих вопросов на аудиторных занятиях, разбив необходимые для рассмотрения вопросы на группы таким образом, чтобы изучать равное их количество каждый день с момента последнего аудиторного занятия и до времени проведения следующего. Также рекомендуется совмещать изучение теоретических вопросов с подготовкой к лабораторным и практическим занятиям, а также выполнением курсовой работы, так как это позволит получить навыки применения теоретических знаний на практике. Предпочтительно, если студент будет совмещать самостоятельное изучение смежных тем разных дисциплин, изучаемых параллельно. На основании этих рекомендаций каждому студенту будет полезно спланировать самостоятельное изучение дисциплины и выполнение заданий, предусмотренных рабочей программой курса, с учетом своего свободного времени и индивидуальных особенностей при необходимости согласовав его с преподавателем и стараться придерживаться его для своевременного и успешного изучения дисциплины.

Описание последовательности действий студента, или «сценарий изучения дисциплины». Для успешного изучения дисциплины студентам рекомендуется придерживаться следующего плана изучения дисциплины:

- для получения базовых знаний, выполнения экспериментальной части лабораторных работ и заданий на практических занятиях необходимо посещать аудиторные занятия в соот-

ветствии с расписанием и дополнять полученные на них знания самостоятельным углубленным изучением. А результаты самостоятельного изучения применять при дальнейшем изучении теории и для эффективного выполнения лабораторных работ;

- для успешного выполнения курсовой работы следует выполнять ее поэтапно и в соответствии с методическими рекомендациями по выполнению курсовых работ данного УМКД;

- в соответствии со своими возможностями заранее готовится к проведению текущего контроля знаний и защите отчетов по лабораторным работам, которые проводятся в установленные сроки;

- в соответствии со своими возможностями заранее готовится к сдаче экзамена.

Рекомендации по работе с литературой. В первую очередь рекомендуется ознакомиться со списком литературных источников, представленным в рабочей программе данного УМКД и изучить содержание каждого из них, чтобы в дальнейшем облегчить поиск источников, необходимых для изучения или разъяснения тех или иных вопросов. Особое внимание следует обратить на источники, указанные как основные. Изучение курса по литературным источникам рекомендуется только как дополнительное и следует проводить его в соответствии с планом и содержанием данного курса. Эти источники рекомендуются для изучения вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение. Использовать литературные источники вне рекомендуемого списка следует только по согласованию с преподавателем, так как возможно сильное различие точек зрения, изложенных в них. Не рекомендуется изучать темы заранее, а только параллельно с их изучением на аудиторных занятиях.

Разъяснения по поводу работы с тестовой системой курса, по выполнению домашних заданий. Тестовая система курса позволяет оперативно оценить текущий контроль знаний студентов и представляет собой часть рейтинг-контроля, проводимого в установленные в ВлГУ сроки. Вопросы для подготовки к рейтинг-контролю, примеры тестовых заданий и ключи к ним представлены в фонде оценочных средств данного УМКД. Тестовые задания представляют собой набор вопросов по темам, изученным на аудиторных занятиях или самостоятельно. Вопрос может быть напрямую рассмотрен при изучении курса или предполагать размышления на основе полученных знаний и навыков. К каждому вопросу дается четыре варианта ответов, один или несколько из которых могут являться правильными и должны быть отмечены любым удобным студенту образом.

Домашние задания представляют собой самостоятельное углубленное изучение теоретического материала, выполнение подготовительной части лабораторных работ и практических занятий, расчетной и графической частей курсовой работы. Подготовка к лабораторной работе проводится в два этапа. На первом этапе следует изучить теоретические вопросы по тематике работы, методику ее проведения и подготовить черновик отчета. На втором этапе

проводится обработка результатов эксперимента, оформляется чистовой вариант отчета и проводится подготовка к защите отчетов по лабораторной работе по контрольным вопросам. Рекомендуется подготовительную часть лабораторных работ проводить совместно со студентами, с которыми они выполняются. Подготовка к практическим занятиям заключается в изучении материала из рекомендуемых литературных источников по вопросам, предусмотренным для обсуждения. Курсовую работу рекомендуется выполнять поэтапно, после выполнения каждого этапа проверять результаты с руководителем и согласовывать с ним дальнейшие действия.

Рекомендации по подготовке к экзамену. Начальным этапом подготовки к экзамену является успешное изучение теоретического курса, своевременное выполнение лабораторных работ и защита отчетов по ним. Это позволит получить высокие баллы при проведении рейтинг-контроля знаний и является условием допуска к сдаче экзамена. А суммарный балл, набранный за три рейтинг-контроля учитывается при выставлении оценки на экзамене. Подготовка рекомендуется проводить по списку вопросов и экзаменационным билетам, которые приведены в данном УМКД. Каждый студент, исходя из своих возможностей, должен выбрать время необходимое ему для подготовки к экзамену до дня, в который будет проводиться консультация. На эти дни рекомендуется распределить материал, который следует повторить при подготовке. Причем каждый раз перед изучением последующего материала рекомендуется повторить материал, изученный ранее. Будет полезна и совместная с другими студентами группы подготовка, особенно по вопросам, представляющими наибольшую трудность.

Разъяснения основных трудностей самостоятельной работы студента и пути их преодоления. Для снижения трудности самостоятельного изучения теоретических вопросов они рассматриваются отдельно по каждому разделу лекционного курса и подобраны таким образом, чтобы тематика лекции была близкой к этим вопросам и обеспечивала студентам необходимые для их освоения основные знания. Результат самостоятельного освоения и преодоление возникших трудностей обеспечиваются на каждом лекционном занятии при проведении устного диалога с группой студентов для закрепления знаний, полученных на лекциях и самостоятельно, и для разъяснения сложных для восприятия вопросов. Трудности, возникающие при подготовке к выполнению лабораторных работ, преодолеваются при получении допуска к их выполнению, на котором детально разбирается план выполнения работы, устройство и принцип действия установки. Трудности, возникающие при обработке экспериментальных данных и при подготовке к защите отчетов по работам, преодолеваются непосредственно перед защитой при проверке отчетов, проводимой в форме устного диалога. Для снижения трудности выполнения практических заданий предусмотрены подготовка к ним по рекоменду-

мым литературным источникам и вводная беседа, проводимая в начале каждого практического занятия. Трудности, возникающие при выполнении практических заданий, преодолеваются путем обсуждения их с преподавателем и при проведении на занятиях общегрупповых диалогов. Трудности при выполнении курсовой работы решаются совместно с руководителем работы и при необходимости с ведущим преподавателем на консультациях. Трудности при подготовке к экзамену рассматриваются и разбираются при проведении консультации.

Методические рекомендации по изучению теоретического материала курса

Раздел 1. Основы переработки и характеристика отходов

Лекция 1. Отходы и их переработка

Основные вопросы темы: Общая характеристика и классификация отходов. Классификация отходов по фазовому составу и агрегатному состоянию. Общие принципы обработки и переработки отходов.

Цель и задачи изучения темы: получить общее представление об отходах, принципах их рециклинга и организации оборотных систем; изучить различные классификации отходов.

Требования к уровню подготовленности студента: основные знания курсов процессы и аппараты химической технологии, общая химическая технология и экология.

Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата: Основные понятия данной темы: отходы производства и потребления, используемые и неиспользуемые отходы; выбросы в атмосферу, сточные воды, твердые отходы, очистка промышленных выбросов, утилизация, рекуперация, обезвреживание, захоронение и рассеяние. К важным понятиям данной темы относятся загрязнение, аэрозоли, суспензии, эмульсии, рециркуляция и регенерация. Сведения по данной теме помогут студенты определить основные цели и задачи данного курса, получить общее представление о различных типах отходов и их систематизации. На основе этих знаний студент может схемы малоотходных технологий, определять принадлежность отходов к той или иной категории, решать какие стадии нужны для его очистки, переработки и обезвреживания. Эти сведения широко освещены в литературных источниках. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Пикалов Е.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Механические и физические методы очистки промышленных выбросов в атмосферу и гидросферу: учеб. пособие – Владимир: изд-во ВлГУ, 2015. – 79 с. (наличие в библиотеке ВлГУ доступ по интернет-ссылке <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/4205/1/01415.pdf>);

2. Бобович Б.Б. Управление отходами: учеб. пособие / Б.Б. Бобович. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 88 с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=411496>);

3. Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Олейник А.В. Технология отходов: учебник - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 352 с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=231907>);

4. Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Олейник А.В. Технология твердых бытовых отходов: учебник; НП "Уником Сервис". - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 400 с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=229168>);

5. Винокуров В.Д. и др. Утилизация отходов производства: учеб. пособие; под ред. В.Д. Винокурова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 60 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703831397.html>).

Обзор по рекомендуемой литературе: Особое внимание при изучении литературы по тематике данной лекции стоит обратить на критерии классификации отходов, основные виды неоднородных систем, а также типовые схемы обработки и переработки отходов. Разные авторы не расходятся во мнениях, однако зачастую освещают совершенно разные стороны вопросов данной тематики, применяют разные подходы к классификации отходов, наличию, последовательности и описания стадий обработки и переработки отходов. Студент, рассмотрев данную тему под разными углами зрения разных авторов смогут составить полную картину состояния изученности вопросов и выбрать наиболее интересные и удобные варианты изложения. Тема имеет практическое значение, так как на ее основе составляются и выбираются схемы обработки и переработки отходов. Сведения по данной теме являются основой для всех знаний и умений, получаемых при изучении данного курса.

Краткие выводы по итогам изучения темы: Студенту следует понять цели и задачи рециклинга и организации оборотных систем, знать классификации отходов по различным критериям, а также знать общие принципы и последовательность обработки и переработки отходов.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:

1. Что называют отходами и к чему приводит их накопление в окружающей среде?
2. На какие две группы по источнику образования делят антропогенные отходы? Дайте определения.
3. По каким признакам классифицируют отходы?
4. Приведите классификацию отходов по агрегатному и фазовому составу.
5. Что называют утилизацией и рекуперацией? В чем отличие?
6. Назовите последовательность стадий при обработке и переработке отходов.

Лекция 2. Источники образования отходов

Основные вопросы темы: Источники загрязнений атмосферы. Источники загрязнений гидросферы. Классификация сточных вод. Осадки сточных и природных вод. Источники образования твердых отходов.

Цель и задачи изучения темы: изучить причины и источники образования газовых выбросов в атмосферу, сточных вод и твердых отходов; изучить классификацию сточных вод и их осадков.

Требования к уровню подготовленности студента: основные знания курсов процессы и аппараты химической технологии и экология; общие закономерности физики и химии.

Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата: Основные понятия данной темы: организованные и неорганизованные выбросы, круговорот воды в природе, сточные воды, производственная деятельность, жилищно-бытовая деятельность и осадки сточных вод. К важным понятиям данной темы относятся источники образования газообразных, жидких и твердых отходов, классификация сточных вод. Сведения по данной теме необходимы для анализа экологической безопасности химико-технологических производств и поиска путей по снижению их воздействия на окружающую среду. Эти сведения широко освещены в литературных источниках. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Пикалов Е.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Механические и физические методы очистки промышленных выбросов в атмосферу и гидросферу: учеб. пособие – Владимир: изд-во ВлГУ, 2015. – 79 с. (наличие в библиотеке ВлГУ доступ по интернет-ссылке <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/4205/1/01415.pdf>);

2. Другов Ю.С. Родин А.А. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов: практическое руководство - 4-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ, 2015. - 472 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329311.html>);

3. Винокуров В.Д. и др. Утилизация отходов производства: учеб. пособие; под ред. В.Д. Винокурова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 60 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703831397.html>);

4. Назаров В.И. и др. Переработка и утилизация дисперсных материалов и твер. отходов: Учеб. пособие - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 464с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=358007>);

5. Пугачев Е.А. Процессы и аппараты обработки осадков сточных вод: монография. - М.: Издательство АСВ, 2015. - 208 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937923.html>).

Обзор по рекомендуемой литературе: Особое внимание при изучении литературы по тематике данной лекции стоит обратить на источники образования газовых выбросов, сточных

вод и твердых отходов, причины их образования на различных производствах и возможные пути снижения количеств отходов. Разные авторы редко повторяют друг друга, но противоречия между ними отсутствуют. Различны лишь классификации и критерии различия источников образования отходов – некоторые авторы их не классифицируют, другие разделяют на стационарные и не стационарные и т.д. Поэтому изучение всех рекомендованных источников позволит собрать всю полноту сведений по данной тематике. Тема имеет практическое значение, так как знание источников образования отходов позволит предусмотреть мероприятия по снижению количества образующихся отходов.

Краткие выводы по итогам изучения темы: Студенту следует знать источники и причины образования газовых, жидких и твердых отходов; знать классификацию сточных вод и осадков.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:

1. Назовите основные источники образования газовых выбросов в атмосферу.
2. Перечислите причины антропогенного загрязнения атмосферы.
3. Назовите основные источники образования сточных вод.
4. Дайте классификацию сточных вод. Какие из них могут считаться условно чистыми?
5. Назовите основные источники образования твердых отходов.
6. Перечислите причины образования твердых отходов и их накопления.

Лекция 3. Характеристика отходов

Основные вопросы темы: Основные пылегазовые загрязнители. Основные загрязнители сточных вод. Твердые промышленные отходы. Твердые бытовые отходы.

Цель и задачи изучения темы: изучить основные загрязнители в составе аэрозолей, вредных газов и паров, сточных вод; классифицировать твердые отходы по источникам образования и составу.

Требования к уровню подготовленности студента: основные знания курсов процессы и аппараты химической технологии и экология; общие закономерности физики и химии.

Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата: Основные понятия данной темы: организованные и неорганизованные выбросы, виды пылевидного материала, газовые загрязнители, взвешенный материал, растворенные и однородные примеси. К важным понятиям данной темы относятся антропогенные источники загрязнителей газовых выбросов и сточных вод, отрасли промышленности и типы твердых отходов, образующиеся в результате деятельности предприятий этих отраслей. Сведения по данной теме необходимы для выбора путей рециклинга отходов с содержанием различных загрязнителей. Эти сведения

широко освещены в литературных источниках. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Пикалов Е.С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Механические и физические методы очистки промышленных выбросов в атмосферу и гидросферу: учеб. пособие – Владимир: изд-во ВлГУ, 2015. – 79 с. (наличие в библиотеке ВлГУ доступ по интернет-ссылке <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/4205/1/01415.pdf>);

2. Другов Ю.С. Родин А.А. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов: практическое руководство - 4-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ, 2015. - 472 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329311.html>);

3. Винокуров В.Д. и др. Утилизация отходов производства: учеб. пособие; под ред. В.Д. Винокурова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 60 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703831397.html>);

4. Назаров В.И. и др. Переработка и утилизация дисперсных материалов и твер. отходов: Учеб. пособие - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 464с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=358007>);

5. Пугачев Е.А. Процессы и аппараты обработки осадков сточных вод: монография. - М.: Издательство АСВ, 2015. - 208 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937923.html>).

Обзор по рекомендуемой литературе: Особое внимание при изучении литературы по тематике данной лекции стоит обратить на количественный и качественный состав отходов разного агрегатного и фазового составов различных отраслей промышленности, свойства и влияние на окружающую среду загрязнителей в составе этих отходов. Также, как и при описании источников образования отходов, разные авторы, находят разные подходы к изложению, а представленный материал относится к разным сторонам вопроса. Например, список перечисляемых ими загрязнителей в составе отходов различен, а также может быть более или менее полным. Особенно сложно найти единую или хотя бы близкую систему классификации твердых отходов, поэтому студенту рекомендуется придерживаться классификации данной автором данного УМКД и на ее основе изучать и систематизировать материал из литературных источников. Тема имеет большое практическое значение, так как знание источников образования отходов позволит предусмотреть мероприятия по снижению количества образующихся отходов, а знание свойств и степени опасности компонентов отходов позволят выбрать пути их рециклинга и понять важность очистки от них выбросов и обезвреживания. Также часть методов обработки и переработки специфичны и эффективно применяются лишь для некоторых видов компонентов в отходах.

Краткие выводы по итогам изучения темы: Студенту следует знать краткую характеристику и степень опасности основных загрязнителей, содержащихся в выбросах в атмосферу и сточных водах; состав и классификацию твердых промышленных и бытовых отходов.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:

1. Охарактеризуйте взаимосвязь источников образования и характера воздействия на окружающую среду, газообразных, жидких и твердых отходов.
2. Какие предприятия и антропогенные источники являются основными загрязнителями окружающей среды?
3. Перечислите основные пылегазовые загрязнители.
4. Перечислите основные загрязнители сточных вод.
5. В чем особенности нахождения одних и тех же загрязнителей в газовых выбросах и сточных водах?
6. Дайте классификацию твердых промышленных и бытовых отходов.

Раздел 2. Переработка отходов во вторичные ресурсы

Лекция 4. Обработка осадков сточных вод

Основные вопросы темы: Кондиционирование и уплотнение. Механическое обезвоживание. Вакуум-фильтры. Фильтр-прессы.

Цель и задачи изучения темы: изучить последовательность и назначение стадий обработки осадков сточных вод; изучить конструкцию и принцип действия оборудования для механического обезвоживания осадков сточных вод.

Требования к уровню подготовленности студента: основные знания курсов процессы и аппараты химической технологии; общие закономерности физики и химии.

Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата: Основные понятия данной темы: кондиционирование, уплотнение и механическое обезвоживание. К важным понятиям данной темы относятся коагуляция, флокуляция, флотация, а также конструкция и принцип действия барабанного вакуум-фильтра и фильтр прессы ФПАКМ. Эти сведения необходимы для обработки осадков сточных вод для их рециклинга или для дальнейшей переработки методами, предназначенными для твердых отходов. Сведения широко освещены в литературных источниках. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Пугачев Е.А. Процессы и аппараты обработки осадков сточных вод: монография. - М.: Издательство АСВ, 2015. - 208 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937923.html>);

2. Винокуров В.Д. и др. Утилизация отходов производства: учеб. пособие; под ред. В.Д. Винокурова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 60 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703831397.html>);

3. Бобович Б.Б. Управление отходами: учеб. пособие / Б.Б. Бобович. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 88 с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=411496>);

4. Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Олейник А.В. Технология отходов: учебник - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 352 с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=231907>).

Обзор по рекомендуемой литературе: Особое внимание при изучении литературы по тематике данной лекции стоит обратить на способы реализации стадий обработки осадков сточных вод и применяемое оборудование (сооружения). Сведения из различных источников позволят студенту получить полную картину современного состояния вопроса обработки осадков сточных вод. Разные авторы не противоречат друг другу, но уделяют внимание совершенно разным вопросам данной лекции, нередко вовсе не освещая другие вопросы. Тема имеет практическое значение, поскольку ее знание необходимо при составлении технологических схем переработки и рециклинга отходов.

Краткие выводы по итогам изучения темы: Студенту следует знать основные способы, методы и оборудование для обработки осадков сточных вод перед рекуперацией или перед дальнейшей обработкой для утилизации.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:

1. Для каких целей и какими методами проводят стабилизацию осадков?
2. В чем заключается и для чего проводится кондиционирование осадков?
3. Какие методы применяют для уплотнения осадков?
4. Какие методы применяют для обезвоживания осадков? В чем они заключаются?
5. Опишите конструкцию и принцип действия барабанного вакуум-фильтра.
6. Опишите конструкцию и принцип действия фильтр-пресса ФПАКМ.

Лекция 5. Механическая обработка твердых отходов

Основные вопросы темы: Дробление и измельчение. Грохочение и классификация. Обогащение. Компактирование.

Цель и задачи изучения темы: изучить основные стадии переработки твердых отходов во вторичные ресурсы; изучить применяемое на этих стадиях оборудование.

Требования к уровню подготовленности студента: основные знания курсов процессы и аппараты химической технологии; общие закономерности физики и химии.

Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата: Основные понятия данной темы: дробление, измельчение, классификация, обогащение, сепарация и прессование. К важным понятиям данной темы относятся классификация и конструкция дробилок, грохочение, брикетирование, пакетирование и шликерное литье. Сведения по данной теме необходимы для разработки и расчета схем переработки твердых отходов, выбора путей их рециклинга и снижения их накопления в окружающей среде. Эти сведения широко освещены в литературных источниках. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Назаров В.И. и др. Переработка и утилизация дисперсных материалов и твер. отходов: Учеб. пособие - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 464с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=358007>);

2. Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Олейник А.В. Технология твердых бытовых отходов: учебник; НП "Уником Сервис". - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 400 с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=229168>);

3. Винокуров В.Д. и др. Утилизация отходов производства: учеб. пособие; под ред. В.Д. Винокурова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 60 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703831397.html>);

4. Бобович Б.Б. Управление отходами: учеб. пособие / Б.Б. Бобович. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 88 с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=411496>);

5. Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Олейник А.В. Технология отходов: учебник - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 352 с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=231907>).

Обзор по рекомендуемой литературе: Особое внимание при изучении литературы по тематике данной лекции стоит обратить на применимость тех или иных методов при проведении процессов переработке разного рода твердых отходов (например, для твердых отходов применяется дробление, а для древесных и металлоотходов – рубка). Также следует обратить внимание на методы и оборудование, применяемое для реализации процессов переработки твердых отходов, изложенные различными авторами. Авторы не противоречат друг другу, но дополняют друг друга при изложении вопросов по тематике данной лекции. Тема имеет практическое значение, поскольку ее знание необходимо при составлении технологических схем переработки и рециклинга отходов.

Краткие выводы по итогам изучения темы: Студенту следует знать основные процессы, методы, оборудование и технологию переработки твердых отходов во вторичные ресурсы; знать основные закономерности процессов переработки твердых отходов.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:

1. В чем отличие дробления от измельчения? Для каких целей они проводятся?
2. Перечислите основные виды дробилок и назовите их особенности.
3. Для каких целей проводят классификацию отходов? На чем она основана?
4. Перечислите основные методы обогащения отходов и дайте им краткую характеристику.
5. Для каких целей проводят компактирование отходов? Какими методами оно проводится?
6. Какие методы прессования отходов Вы знаете? Дайте им краткую характеристику.

Лекция 6. Термохимическая обработка твердых отходов

Основные вопросы темы: Сжигание отходов. Пиролиз и газификация.

Цель и задачи изучения темы: изучить общие принципы и области применения термохимической обработки; изучить конструкции печей и установок для термохимической обработки.

Требования к уровню подготовленности студента: основные знания курсов процессы и аппараты химической технологии, общая химическая технология; общие закономерности физики и химии.

Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата: Основные понятия данной темы: сжигание отходов, печь, топка, слоевые топки, вращающиеся барабанные печи, пиролиз, газификация. К важным понятиям данной темы относятся печи с кипящим слоем, шлак, дымовые газы, зола, кокс, а также виды пиролиза. Сведения по данной теме необходимы для понимания сути термохимических методов обработки твердых отходов, разработки технологических схем и расчетов процессов с применением этих методов и будут полезны для углубленного изучения термохимических методов. Эти сведения достаточно широко освещены в литературных источниках, так как метод сжигания по-прежнему остается одним из самых распространенных методов переработки твердых бытовых и некоторых видов промышленных отходов. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Назаров В.И. и др. Переработка и утилизация дисперсных материалов и тверд. отходов: Учеб. пособие - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 464с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=358007>);

2. Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Олейник А.В. Технология твердых бытовых отходов: учебник; НП "Уником Сервис". - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 400 с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=229168>);

3. Винокуров В.Д. и др. Утилизация отходов производства: учеб. пособие; под ред. В.Д. Винокурова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 60 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703831397.html>);

4. Бобович Б.Б. Управление отходами: учеб. пособие / Б.Б. Бобович. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 88 с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=411496>);

5. Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Олейник А.В. Технология отходов: учебник - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 352 с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=231907>).

Обзор по рекомендуемой литературе: Особое внимание при изучении литературы по тематике данной лекции стоит обратить на схемы мусоросжигающих установок и их описание, а также на виды и особенности пиролиза и газификации. Кроме того, стоит внимательно изучить пути применения или обезвреживания продуктов термохимической обработки. Разные авторы не противоречат друг другу, однако схемы мусоросжигающих заводов довольно сложны, а описание топок и печей, особенно для пиролиза и газификации недостаточно подробны и удобны для восприятия. Поэтому рекомендуется использовать литературные источники только как дополнение к изложенному на лекции материалу. В виду большой распространенности термохимических методов тема имеет практическое значение, так как будет основой для эксплуатации установок для сжигания, пиролиза или газификации, а также знание этой темы необходимо для проектирования и расчета этих процессов.

Краткие выводы по итогам изучения темы: Студенту следует знать области применения и оборудование для сжигания, пиролиза и газификации твердых отходов; понимать суть процессов термохимической обработки твердых отходов.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:

1. Изобразите схему и опишите процесс сжигания отходов в слоевой топке.
2. Изобразите схему и опишите процесс сжигания отходов во вращающейся барабанной печи.
3. Изобразите схему и опишите процесс сжигания отходов в печи с кипящим слоем.
4. В чем суть и особенности процессов пиролиза и газификации твердых отходов.
5. В чем принципиальные отличия низко- и высокотемпературного пиролизом?
6. Изобразите схему и опишите процесс пиролиза твердых отходов.

Раздел 3. Использование вторичных ресурсов

Лекция 7. Утилизация отходов добычи и переработки полезных ископаемых

Основные вопросы темы: Утилизация отвальных пород и хвостов обогащения. Утилизация отходов угледобычи и углеобогащения. Утилизация отходов нефтедобычи и нефтепереработки.

Цель и задачи изучения темы: изучить состав и типы отходов добычи и переработки полезных ископаемых; изучить основные методы переработки и пути использования вторичных ресурсов, получаемых из этих отходов.

Требования к уровню подготовленности студента: основные знания курса процессы и аппараты химической технологии; общие закономерности физики и химии.

Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата: Основные понятия данной темы: вскрышные породы, пустая (отвальная) порода, концентрат, хвост обогащения, нефтешлам. К важным понятиям данной темы относятся песок, щебень, нерудные породы, керамика, цементы, бетоны, кирпичи, блоки, обогащение, пиролиз и газификация. Сведения по данной теме необходимы для понимания специфики образования и переработки отходов, образующихся при добыче руд, минералов и топливных природных ресурсов. Эти отходы являются самыми крупнотоннажными, а потому их переработка во вторичные ресурсы и применение последних актуальны. Не смотря на актуальность эти сведения сравнительно мало освещены в литературе по рециклингу отходов. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Назаров В.И. и др. Переработка и утилизация дисперсных материалов и твер. отходов: Учеб. пособие - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 464с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=358007>);

2. Бобович Б.Б. Управление отходами: учеб. пособие / Б.Б. Бобович. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 88 с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=411496>);

3. Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Олейник А.В. Технология отходов: учебник - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 352 с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=231907>).

Обзор по рекомендуемой литературе: Особое внимание при изучении литературы по тематике данной лекции стоит обратить на качественный и количественный состав отходов добычи, обогащения и первичной обработки полезных ископаемых, а также на различные технологии получения и использования вторичных ресурсов из них. Стоит внимательно изучить

состав и свойства вторичных ресурсов, получаемых из отходов добычи и переработки полезных ископаемых, и применяемое при рециклинге оборудование, условия рециклинга. Разные авторы сходятся в том, что основной путь рециклинга отходов рудных и угольных ископаемых это производство строительных материалов. В остальном методы и пути использования, специфичный рециклинг и специальные технологии переработки и использования у них совершенно разнятся. Поэтому рекомендуется ориентироваться на представленный в данной лекции материал. Тема имеет практическое значение в виду крупнотоннажности рассматриваемых отходов и возможности большой экономии природных ресурсов в производстве строительных материалов, снижении расхода топливных ресурсов и получении ценных продуктов из нефтешламов при их термохимической переработке. Сведения, полученные при изучении данной лекции, станут базовыми при проектировании и возможной профессиональной эксплуатации процессов, связанных с использованием вторичных ресурсов из отходов добычи и переработки полезных ископаемых.

Краткие выводы по итогам изучения темы: Студенту следует знать виды и состав отходов добычи и переработки полезных ископаемых; знать способы переработки и получаемые из рассматриваемых отходов вторичные ресурсы; знать пути применения получаемых вторичных ресурсов.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:

1. Какие отходы образуются при открытой и подземной добыче полезных ископаемых?
2. Дайте определения понятиям концентрат и хвост обогащения. Как они образуются и используются?
3. Перечислите основные компоненты, извлекаемые из хвостов обогащения. Как они используются?
4. Перечислите основные пути использования отходов угледобычи и углеобогащения.
5. Что из себя представляют нефтешламы? Как они образуются?
6. Перечислите основные пути переработки и использования нефтешламов.

Лекция 8. Утилизация отходов металлургической промышленности

Основные вопросы темы: Утилизация железосодержащих пылей и шламов. Утилизация отходов прокатного производства. Утилизация стоков гальванических производств.

Цель и задачи изучения темы: изучить состав и типы отходов металлургических и гальванических производств; изучить основные методы переработки и пути использования вторичных ресурсов, получаемых из этих отходов.

Требования к уровню подготовленности студента: основные знания курсов процессы и аппараты химической технологии; общие закономерности физики и химии.

Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата: Основные понятия данной темы: металлическая пыль, металлический шлак, прокатная окалина, гальванический шлак, плавка, агломерат, шлак, штейн. К важным понятиям данной темы относятся вельцевание, плазменная технология, гидрометаллургия, стекло и строительная керамика. Сведения по данной теме необходимы для понимания специфики образования и переработки отходов, образующихся при выплавке и обработке металлов и сплавов. Эти отходы являются крупнотоннажными и их рециклинг позволит существенно сократить использование первичных ресурсов, а в случае с гальваническими шламами решается проблема обезвреживания и утилизации токсичных веществ. Эти сведения широко освещены в литературных источниках. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Назаров В.И. и др. Переработка и утилизация дисперсных материалов и твер. отходов: Учеб. пособие - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 464с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=358007>);

2. Пугачев Е.А. Процессы и аппараты обработки осадков сточных вод: монография. - М.: Издательство АСВ, 2015. - 208 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937923.html>);

3. Бобович Б.Б. Управление отходами: учеб. пособие / Б.Б. Бобович. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 88 с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=411496>);

4. Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Олейник А.В. Технология отходов: учебник - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 352 с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=231907>);

5. Винокуров В.Д. и др. Утилизация отходов производства: учеб. пособие; под ред. В.Д. Винокурова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 60 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703831397.html>).

Обзор по рекомендуемой литературе: Особое внимание при изучении литературы по тематике данной лекции стоит обратить на качественный и количественный состав отходов металлургических производств, а также на различные технологии получения и использования вторичных ресурсов из них. Стоит внимательно изучить состав и свойства вторичных ресурсов, получаемых из рассматриваемых отходов, и применяемое при рециклинге оборудование, условия рециклинга. Разные авторы подробно излагают информацию по агломерации металлоотходов и утилизации гальванических шламов в производстве строительных материалов. Однако, по мнению автора данного УМКД недостаточно внимания уделяют специальным методам переработки (вельцевание, плавка в жидкой ванне и др.), переработке полиметаллических отходов, а также специфике металлургического производства (таким понятиям как штейн

и металлургический шлак, конструкции оборудования). Но тем не менее сведения, представленные в рекомендуемых источниках, будут полезны для самостоятельного обучения и дополнят сведения, полученные студентом на лекционном занятии. Тема имеет практическое значение в связи с крупнотоннажностью металлоотходов, широким применением рециклинга и эффекту использования вторичных ресурсов. Сведения, полученные при изучении данной лекции, станут базовыми при проектировании и возможной профессиональной эксплуатации процессов, связанных с рециклингом металлургических отходов.

Краткие выводы по итогам изучения темы: Студенту следует знать виды и состав отходов металлургических производств; знать способы переработки и получаемые из рассматриваемых отходов вторичные ресурсы; знать пути применения получаемых вторичных ресурсов.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:

1. Какие типы отходов образуются на металлургических производствах? Дайте этим отходам краткую характеристику.
2. Опишите технологию рециклинга отходов с малым содержанием цветных металлов.
3. Какие технологии применяют при рециклинге отходов с большим содержанием цветных металлов?
4. В чем особенности рециклинга прокатной окалины?
5. Какие отходы образуются при гальваническом производстве?
6. Как состав гальванических шламов влияет на пути их использования?

Лекция 9. Утилизация отходов высокомолекулярных соединений

Основные вопросы темы: Утилизация отходов лакокрасочных материалов. Утилизация отходов пластмасс. Утилизация отходов резины. Утилизация отходов химической переработки древесины.

Цель и задачи изучения темы: изучить состав и типы отходов производств, в которых сырьем являются высокомолекулярные соединения; изучить основные методы переработки и пути использования вторичных ресурсов, получаемых из этих отходов.

Требования к уровню подготовленности студента: основные знания курсов процессы и аппараты химической технологии, химия и физика полимеров; общие закономерности физики и химии.

Характеристика основного понятийно–терминологического аппарата: Основные понятия данной темы: регенерация лаков и красок, деструкция и деполимеризация полимеров, грануляция и таблетирование, сжигание, пиролиз, газификация, резиновые и резино-тканевые

материалы, вулканизация и девулканизация, корд, целлюлозно-бумажное и гидролизное производства. К важным понятиям данной темы относятся диспергирование, полимербетон, композит, органоглина, шинные отходы, плиты из древесных отходов. Сведения по данной теме актуальны в связи с большим количеством отходов производства и потребления высокомолекулярных соединений, а также большим разнообразием состава, технологий и путей использования вторичных ресурсов. Эти сведения широко освещены в литературных источниках. Для самостоятельного изучения рекомендуются:

1. Назаров В.И. и др. Переработка и утилизация дисперсных материалов и тверд. отходов: Учеб. пособие - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 464с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=358007>);

2. Бобович Б.Б. Управление отходами: учеб. пособие / Б.Б. Бобович. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 88 с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=411496>);

3. Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Олейник А.В. Технология отходов: учебник - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 352 с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=231907>);

4. Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Олейник А.В. Технология твердых бытовых отходов: учебник; НП "Уником Сервис". - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 400 с (доступ по интернет-ссылке <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=229168>);

5. Винокуров В.Д. и др. Утилизация отходов производства: учеб. пособие; под ред. В.Д. Винокурова. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 60 с (доступ по интернет-ссылке <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703831397.html>).

Обзор по рекомендуемой литературе: Особое внимание при изучении литературы по тематике данной лекции стоит обратить на специфику переработки и вторичного использования различных полимеров и отходов резины, технологии, свойства и пути использования вторичных ресурсов на основе высокомолекулярных соединений. Разные авторы не противоречат, а лишь дополняют друг друга и изучение всех рекомендованных источников на основе общих принципов и классификаций, приведенных в лекции по данной теме, позволит студенту получить весь спектр сведений по этой тематике. Тема имеет практическое значение так как материалы на основе высокомолекулярных соединений или содержащие эти соединения очень широко распространены и будущие практики, курсовое проектирование, выпускная квалификационная работа и профессиональная деятельность обучающегося будут в большей или меньшей степени связаны с материалами, рассмотренными в данной лекции. Знания, полученные на ней, будут несомненно полезны для обеспечения энерго- и ресурсосбережения большинства химико-технологических процессов.

Краткие выводы по итогам изучения темы: Студенту следует знать виды и состав отходов высокомолекулярных соединений; знать способы переработки и получаемые из рассматриваемых отходов вторичные ресурсы; знать пути применения получаемых вторичных ресурсов.

Контрольные вопросы для самопроверки знаний студента:

1. Как образуются отходы лакокрасочных производств и как они перерабатываются?
2. Какие пути использования пластмассовых отходов существуют? В каких случаях они применяются?
3. Назовите полимеры, отходы из которых наиболее распространены? Каким образом их перерабатывают и где используют?
4. Назовите основные пути использования невулканизированных отходов резины.
5. Назовите основные пути использования вулканизированных отходов резины.
6. Перечислите основные пути переработки отходов химической переработки древесины.