

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Кабардино-Балкарский государственный университет им Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**Институт химии и биологии**  
**Кафедра биохимии и химической экологии**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Директор ИХиБ**

**Бажева Р.Ч.**

**2023г.**



Руководитель образовательной  
программы А.Х. Шаов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.08.02 «Утилизация и переработка твердых бытовых отходов»**

**по специальности**  
**04.03.01 Химия**

**Профиль**  
**Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность**

**Квалификация выпускника**

**Бакалавр**

**Форма обучения**  
**Очная**

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины «Утилизация и переработка твердых бытовых отходов» /сост. А.Х. Шаов – Нальчик: ФГБОУ КБГУ, 2023. - 23 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины студентам очной формы обучения по специальности 04.03.01 «Химия» (Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность).

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.03.01- Химия (Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность) утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 июля 2017 г. № 671 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия" (с изменениями и дополнениями) Редакция с изменениями №1456 от 26.11.2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	4
3.	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4
4.	Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
5.	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	9
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	18
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	25
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	25
9.	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)	27
10.	Приложения	28

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

**Цель дисциплины:** формирование систематических знаний об основах природопользования, общей классификации отходов, способах обращения с ними, умение анализировать и экономически обосновывать выбор технологий при современном использовании природных ресурсов.

### **Основные задачи курса:**

- формирование у студентов глубоких знаний о законодательстве и подзаконных актах, регламентирующих деятельность в области обращения с отходами;
- дать классификацию и описание наиболее часто встречающихся отходов, методов контроля за ними и средств, ограничивающих их воздействие;
- формирование у студентов глубоких знаний о свойствах отходов и учете их при выборе способов транспортирования, использования и обезвреживания;
- формирование у студентов умения выполнять расчеты и готовить документы, регламентирующие обращение с отходами на уровне производственных предприятий и их подразделений.

Дисциплина «Утилизация и переработка твердых бытовых отходов» обеспечивает подготовку студентов к решению практических задач осуществления деятельности в области обращения с отходами при прохождении производственной практики в природоохранных подразделениях предприятий и/или контроля за таковой деятельностью при прохождении практики в государственных природоохранных органах.

## **1.2. Краткая характеристика дисциплины**

Курс «Утилизация и переработка ТБО» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б.1В и предусматривает изучение классификации отходов и основные методы, и способы обращения отходами и связанных с ним техногенных рисков. Научное содержание дисциплины включает ряд проблем, связанных с изменением природной среды.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

### **2.1. Требования к уровню освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **знать:**

- основы законодательства Российской Федерации в области обращения с отходами;
- методы нормирования воздействия отходов на окружающую среду;
- основы лабораторно-аналитического обеспечения деятельности в области обращении с отходами;
- опасные свойства отходов и принципы их разделения по классам опасности;
- экономические механизмы регулирования деятельности по обращению с отходами;
- порядок лицензирования деятельности по обращению с опасными отходами;
- методы и порядок транспортирования, использования и обезвреживания отходов;
- методы и порядок проектирования, эксплуатации и рекультивации полигонов по захоронению отходов.

#### **уметь:**

- производить расчеты нормативов образования отходов;
- осуществлять расчеты платы на размещение отходов;
- разрабатывать паспорта опасных отходов;
- заполнять статистическую форму 2-ТП (отходы);
- готовить пакет документов для получения лицензии по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировки, размещению отходов;
- вести журнал образования и размещения отходов.

#### **владеть:**

- методами разработки природоохранной документации в области обращения с отходами.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные и общепрофессиональные компетенции реализующей ФГОС ВО по направлению подго-

товки 04.03.01 «Химия» (Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность)

**Общекультурных (ОК):**

**ОК-3** - способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.

**Профессиональных (ПК):**

**ПК-5** - способностью реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов;

**ПК-6** - способностью осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии.

## **2.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Курс «Утилизация и переработка ТБО» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б.1В по направлению подготовки 04.03.01 Химия (Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность).

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

**знание:** основ природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды;

**умения:** быть способным понимать, излагать теоретические основы нормирования и снижения загрязнения окружающей среды;

**владение:** способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности.

Для освоения дисциплины «Утилизация и переработка твердых бытовых отходов» обучающиеся используют: знания, умения, навыки и способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин: «Экологический мониторинг», «Охрана окружающей среды» на предыдущем уровне образования. Освоение дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Устойчивое развитие», а также курсов по выбору студентов.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа. Контактная работа составляет 108 часов: 54 - лекции, 54 - практические, на самостоятельную работу приходится 9 часов и 27 часов – контроль, форма отчета экзамен.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **Введение. Содержание, цели и задачи курса. Классификация твердых отходов.**

Виды отходов и их классификация. Отраслевые техногенные системы, особенности их формирования, основные экологические проблемы.

### **Классификация отходов производства источники их образования, обращение с ними.**

Отрасли природопользования образующие отходы. Основные пути снижения отходов в источнике их образования.

### **Система сбора и переработки промышленных отходов. Вторичные материальные ресурсы, методы переработки отходов.**

Виды и характеристика современных методов и способов переработки отходов. Система сбора и переработки отходов промышленности и сельского хозяйства.

### **Особенности работы с токсичными и радиоактивными отходами.**

Радиоактивные отходы. Подготовка и захоронение радиоактивных отходов. Специальные полигоны. Порядок накопления, транспортировка, обезвреживание и захоронение токсичных промышленных отходов.

## **Полигоны по их обезвреживанию и захоронению радиоактивных отходов и требования к ним.**

Специальные полигоны и требования. Экономические и правовые основы захоронения радиоактивных отходов.

### **5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются *текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация*.

**Оценочные материалы для текущего контроля.** Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

**Текущий контроль** успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Основы токсикологии и экологический мониторинг» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок, написание докладов, рефератов, курсовых работ, дискуссии.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

#### **5.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

##### **Примерные контрольные вопросы и задания для текущей аттестации**

1. Важнейшие антропогенные факторы. Их связь и влияние на окружающую среду.
2. Введение. Содержание, цели и задачи курса «Утилизация и переработка твердых бытовых отходов».
3. Виды и характеристика современных методов и способов переработки отходов.
4. Виды отходов и их классификация.
5. Классификация твердых бытовых отходов по источникам их возникновения.
6. Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды.
7. Нормирование качества природной среды. Предельно-допустимые концентрации и предельно-допустимые воздействия.
8. Обезвреживание, переработка и захоронение токсичных и радиоактивных отходов.
9. Общие и специальные методы переработки отходов.
10. Опасные свойства отходов: токсичность, пожароопасность, взрывоопасность, высокая реакционная способность, содержание возбудителей инфекционных болезней. Классы опасности отходов.
11. Отрасли природопользования, образующих отходы.
12. Переработка и утилизация отходов производства и потребления. Вторичные материальные ресурсы.
13. Понятие отходы (промышленные и бытовые) особенности их формирования.
14. Порядок накопления, транспортировка, обезвреживание и захоронение токсичных промышленных отходов. Полигоны по их обезвреживанию и захоронению. Радиоактивные отходы. Подготовка и захоронение радиоактивных отходов. Специальные полигоны
15. Система сбора и переработки отходов сельского хозяйства особенности обращения отходами сельскохозяйственных комплексов.
16. Система сбора и переработки промышленных отходов обезвреживание, складирование, повторное использование.

17. Создание безотходных производств – оптимальная стратегия защиты.
19. Управление отходами. Ресурсосбережение как составная часть решения проблемы отходов.
20. Утилизация и переработка твердых промышленных и бытовых отходов.

### **Перечень вопросов к экзамену**

1. Важнейшие антропогенные факторы. Их связь и влияние на окружающую среду.
2. Содержание, цели и задачи курса «Утилизация и переработка твердых бытовых отходов».
3. Виды и характеристика современных методов и способов переработки отходов.
4. Виды отходов и их классификация
5. Классификация твердых бытовых отходов по источникам их возникновения
6. Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды.
7. Нормирование качества природной среды. Предельно-допустимые концентрации и предельно-допустимые воздействия.
8. Обезвреживание, переработка и захоронение токсичных и радиоактивных отходов.
9. Общие и специальные методы переработки отходов.
10. окружающей среды.
11. Опасные свойства отходов: токсичность, пожароопасность, взрывоопасность, высокая реакционная способность, содержание возбудителей инфекционных болезней. Классы опасности отходов.
12. Отрасли природопользования, образующих отходы.
13. Переработка и утилизация отходов производства и потребления. Вторичные материальные ресурсы.
14. Понятие отходы (промышленные и бытовые) особенности их формирования.
15. Порядок накопления, транспортировка, обезвреживание и захоронение токсичных промышленных отходов. Полигоны по их обезвреживанию и захоронению. Радиоактивные отходы. Подготовка и захоронение радиоактивных отходов. Специальные полигоны
16. Система сбора и переработки отходов сельского хозяйства особенности обращения отходами сельскохозяйственных комплексов.
17. Система сбора и переработки промышленных отходов обезвреживание, складирование, повторное использование
18. Создание безотходных производств - оптимальная стратегия защиты
19. Управление отходами. Ресурсосбережение как составная часть решения проблемы отходов.
20. Утилизация и переработка твердых промышленных и бытовых отходов.

### **Практические задания (задачи)**

1. Для морских свинок сульфат алюминия вызывает острую токсичность при его концентрации 0,5 г/кг. Рассчитайте количество вещества соляной кислоты, необходимого для обезвреживания названной соли в организме животного массой 3 кг.
2. Концентрация 1 мг/л (водный раствор) о-аминофенола безвредна для теплокровных животных. Сколько атомов азота попадет в организм человека, если он решит употребить 1,5 л такого "раствора"?
3. Ацетальдегид является промежуточным продуктом метаболизма этанола в организме. Учитывая LD<sub>50</sub> для белых крыс, равную 1,93 г/кг, найдите объем этанола (пл. 0,8), которую может "переработать" животное массой 4 кг и какие количества веществ конечных продуктов метаболизма при этом образуются.
4. Кислыми дождями называют атмосферные осадки с pH < 5,6. Может ли растворение диоксида углерода в воде атмосферных осадков дать pH 5,6? Решите задачу количественно, учитывая, что в 1 кг воды растворяется 0,9 л названного оксида.

5. Для консервирования кормов используют гидросульфит натрия, который получают насыщением раствора едкого натра или соды оксидом четырехвалентной серы. Напишите уравнения соответствующих реакций. Вычислите pH раствора гидросульфита натрия, содержащего 0,01 моль/л соли.

6. Путем расчетов, обоснуйте, почему к кислотным дождям относят атмосферные осадки с  $\text{pH} < 5,66$ . При расчетах используйте следующую информацию: а) при поглощении диоксида углерода атмосферными осадками концентрация угольной кислоты составляет  $1,103 \cdot 10^{-5}$  моль/л; б) диссоциацией угольной кислоты по второй ступени можно пренебречь; в) константа диссоциации угольной кислоты по первой ступени равна  $K_1 = \frac{[\text{H}^+] \times [\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} = 4,45 \cdot 10^{-7}$  моль/л.

7. Для поражения глаз ипритом (дихлордиэтилсульфидом) достаточно его концентрация в воздухе, равная  $5 \times 10^{-7}$  г/л. Какова при этом молярная концентрация отравляющего вещества? В каком объеме воздуха будет находиться 1 моль иприта при указанной концентрации?

8. При пользовании влажными противогазами, впервые созданными для защиты от хлора и содержащими фильтр, пропитанный раствором гипосульфита натрия, иногда наблюдались отравления газом, образующимся в противогазе. Что это за газ? Объясните это, написав уравнения реакций, укажите коэффициенты в уравнениях.

9. Подсчитано, что за сутки в атмосфере земного шара образуется вследствие грозových разрядов 250000 т азотной кислоты. Какова средняя суточная концентрация азотной кислоты в воздухе (в %), если масса всей атмосферы оценивается в  $5 \times 10^{15}$  т?

10. Карбид кальция получают по схеме  $\text{CaO} + \text{C} \rightarrow \text{CaC}_2 + \text{CO}$ . Вычислите массу негашенной извести, необходимую для получения 5 т карбида кальция. Какой объем (н.у.) угарного газа при этом образуется? Что нужно сделать, чтобы угарный газ не отравлял работников предприятия-изготовителя карбида кальция и не попадал в окружающую среду?

11. Определите количество серной кислоты, содержащейся в 1 м<sup>3</sup> сточной воды завода, если для нейтрализации 250 м<sup>3</sup> этой воды расходуется 300 кг известняка, содержащего 90 % углекислого кальция.

12. Объем смеси монооксида углерода и кислорода равен 200 мл (н.у.). После сгорания всего угарного газа и приведения газа к нормальным условиям объем смеси уменьшился до 150 мл. Во сколько раз уменьшится объем газовой смеси после пропускания ее через 50 г 2%-ного раствора гидроксида калия?

13. Для утилизации аммиака из отходящих газов на одном из заводов по производству мочевины аммиак улавливают раствором фосфорной кислоты. Определите состав и массы веществ, получаемые при пропускании 1000 м<sup>3</sup> (н.у.) отходящего газа, если объемная доля аммиака в нем составляет 9 %, а поглотительный раствор представляет 20 % раствор фосфорной кислоты массой 1312,5 кг. Выход продуктов составляет 80 %. Приведите техническое название продукта.

14. Продукты полного сгорания 3,36 л одного из ядовитых газов, сероводорода, (н.у.) в избытке кислорода поглощены 50,4 мл 23 %-ного раствора гидроксида калия ( $\rho = 1,21$  г/мл). Вычислите массовые доли веществ в полученном растворе и массу осадка, который выделится при обработке этого раствора избытком хлорида кальция.

15. Через 250 г 19,6 %-ного раствора серной кислоты было пропущено 20 л токсичного аммиака при давлении 100,1 кПа и температуре 28 °С. Вычислите массовые доли веществ в получившемся растворе.

16. В развитых странах мира обеззараживание питьевой воды производится озоном, который получают в озонаторах по реакции:  $3\text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{O}_3$ . Какой объем озона может быть получен из 190 л (н.у.) кислорода, если выход продукта реакции составлял 25 %. Какое имеет преимущество озоновый способ обеззараживания воды перед хлорированием?

17. При среднем урожае пшеницы за один сезон выносятся с 1 га до 75 кг азота. Какая масса нитрата аммония может возместить эту потерю, если учесть, что около 20 % необходимого для питания растений азота возвращается в результате естественных процессов?

18. Для нейтрализации кислых сточных вод гальванического цеха машиностроительного завода используется доломит, массовая доля  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$  в котором составляет 80 %. Вычислить, какой объем (м<sup>3</sup>) сточных вод гальванического цеха могут быть нейтрализованы 1 тонной доломита, если литр сточных вод содержит в среднем 0,1 моль серной кислоты.



19. Для утилизации сернистого газа, получаемого при обжиге сернистых соединений молибдена используется процесс поглощения отходящих газов водным раствором гидроксида натрия. Определите, какой объем (л) 20 % раствора едкого натра (пл. 1,2 г/см<sup>3</sup>) необходим для полной утилизации сернистого газа объемом 44800 л (н.у.).

20. Какой объем формальдегида (T=350 К; P = 150 кПа) необходимо растворить в 1 л воды для получения 40 %-ного раствора формальдегида? Как называется такой раствор? Метаболитом какого вещества является данный альдегид?

21. При каталитическом дегидрировании смеси бензола, циклогексана и циклогексена получено 23,4 г бензола, и выделилось 11,2 л водорода (н.у.). Известно, что исходная смесь может присоединить 16 г брома. Определите состав исходной смеси (в процентах по массе). Какое из перечисленных веществ в настоящее время запрещено использовать в учебных лабораториях и почему?

22. В развитых странах мира обеззараживание питьевой воды производится озоном, который получают в озонаторах по реакции:  $3\text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{O}_3$ . Какой объем озона может быть получен из 190 л (н.у.) кислорода, если выход продукта реакции составляет 25 %. Какое имеет преимущество озоновый способ обеззараживания воды перед хлорированием?

23. По данным токсикологов превышение содержания меди более 2 мг/л в речной воде приводит к дезориентации косяка лососевых рыб, идущих на нерест. Результаты химического анализа воды одного из ручьев по пути движения косяка, в период нереста, показали, что в 5 см<sup>3</sup> анализируемой воды содержится 0,015 мг/л меди. Какое будет поведение лососевых рыб, попавших в ручей?

24. Для нейтрализации кислых сточных вод гальванического цеха машиностроительного завода используется доломит, массовая доля  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$  в котором составляет 80 %. Вычислить, какой объем (м<sup>3</sup>) сточных вод гальванического цеха могут быть нейтрализованы 1 тонной доломита, если литр сточных вод содержит в среднем 0,1 моль серной кислоты.

25. Для поглощения паров ртути из производственных помещений используется оксид марганца (IV), окисляющий атомы ртути по реакции  $\text{MnO}_2 + \text{Hg} \leftrightarrow \text{MnO} + \text{HgO}$ . Получают оксид марганца (IV) следующим образом  $\text{KMnO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ . Вычислите сколько граммов ртути может быть поглощен оксидом марганцем (IV), который был получен действием избытка раствора  $\text{MnSO}_4$  на 200 мл 5 %-ного раствора  $\text{KMnO}_4$  ( $\rho = 1,02$  г/мл), если степень сорбции (поглощения) паров ртути по первой реакции составляет 20 %, а выход продукта во второй реакции составляет 80 %.

26. Содержащийся в дымовых выбросах сернистый газ можно превратить с помощью известных химических реакций в серную кислоту. Для выделения и концентрирования сернистого газа из дымовых газов сернистый ангидрид пропускают через водную суспензию сульфита магния. Напишите уравнение реакции, отражающий этот процесс. Вычислите объем сернистого газа (в м<sup>3</sup>) при температуре 20 °С и давлении 90 КПа, который может быть утилизирован 200 кг водной суспензии сульфита магния, если массовая доля его в суспензии 5 %, а степень утилизации 50 %.

27. Для приготовления питательного раствора для гидропонного выращивания экологически чистых растений в 940 г воды растворили 40 г нитрата калия и 20 г гидрофосфата калия. Вычислите массовую долю в процентах каждого из растворенных веществ.

28. Водородный показатель крови здорового человека 7,35. При сильной лихорадке величина водородного показателя уменьшается до 5,9. Во сколько раз увеличивается при этом концентрация ионов водорода в крови?

29. В последнее время во многих странах в качестве горючего используется биогаз, получающийся при анаэробной переработке отходов животного и растительного происхождения. Определите качественный состав биогаза, если известно, что биогаз состоит в основном из двух газовых компонентов А и Б. Газ А не горит, поглощается известковой водой с образованием белой мути. Газ Б наоборот, горюч. После сжигания 0,8 г газа Б можно получить 2,2 г вещества А и 1,8 г вещества С. Вещество С - биологически важная жидкость, без вкуса и запаха, представляющая оксид некоторого элемента, массовая доля которого в оксиде составляет 11,11 %.

30. По данным токсикологов превышение содержания меди более 2 мг/л в речной воде приводит к дезориентации косяка лососевых рыб, идущих на нерест. Результаты химического анализа воды одного из ручьев по пути движения косяка, в период нереста, показали, что в 5 см<sup>3</sup> анализи-

руемой воды содержится 0,015 мг/л меди. Какое будет поведение лососевых рыб, попавших в ручей?

31. Загрязнение окружающей среды может сделать опасными даже самые привычные экологические технологии. Как выяснилось совсем недавно, хлорированная питьевая вода может стать ядом, так как в ней может образоваться, в присутствии фенола, вещество со сложным химическим названием 2,3,7,8-тетрахлорди-бензол-1,4-диоксин (или просто диоксин). Было установлено, что диоксин в 67000 раз более ядовит, чем цианистый калий. ПДК фенола у мест водопользования составляет 0,001 мг/л. Рассчитайте концентрацию фенола (в мг/л) и объясните можно ли употреблять после хлорирования воду из водоема, если в водоем вместимостью  $10^6 \text{ м}^3$  со сточными водами было сброшено 47 кг фенола.

32. В 60-е годы, вследствие значительного выпада кислотных дождей экосистемам озер в Норвегии был нанесен значительный урон. Норвежские экологи предложили рецепт устранения повышенной кислотности воды путем добавления в нее гашеной извести. Вычислите массу гашеной извести (в тоннах), которую необходимо внести в воду для нейтрализации одного из озер, если предварительные результаты анализа этих вод показали, что  $1 \text{ см}^3$  воды в озере содержит 0,0024 ммоль азотной кислоты. Объем воды в озере составлял  $140000 \text{ м}^3$ .

33. Каких веществ и сколько граммов их необходимо взять для получения 100 г «карболки»? Где и для каких целей используется данный препарат?

34. В радиусе 2 км вокруг химического завода ощущается легкий запах сероводорода. Анализ проб воздуха, отобранных с вертолета, показал, что газ находится на высоте до 2 км. Средняя концентрация сероводорода в воздухе составляет  $1/20$  ПДК (ПДК-0,01 мл/л). Сколько тонн 98 %-ной серной кислоты можно получить, если бы удалось уловить весь сероводород в пространстве. Для решения задачи воспользуйтесь формулой для расчета объема полусферы  $V = (2/3)\pi R^3$ .

35. На крупных ТЭЦ с целью утилизации сернистого газа в отходящий газ, обогащенный воздухом, вдувают пылеобразный известняк. Образующий при этом сульфат кальция улавливают с помощью электрофильтров. Определите сколько кг гипса может поставлять ТЭЦ в строительные организации ежедневно, если в сутки на ТЭЦ в среднем сжигается 1000 т угля, содержащего 3 % серы.

36. На некоторых заводах такие азотные удобрения как сульфат аммония получают из побочных продуктов, ранее выбрасываемых в отвалы или в воздушную атмосферу. Например, сульфат аммония получают разложением гипса (гипс берется в виде взвеси в воде) растворами карбоната аммония или смесью по реакциям:  $\text{CaSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3\downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ;  $\text{CaSO}_4 + 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaCO}_3\downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Вычислите, какую массу сульфата аммония можно получить разложением 2 тонн технического гипса, в котором массовая доля гипса составляет 90 %, а потери при производстве сульфата аммония составляют 20 %.

37. Для создания твердых тканей-раковин моллюсками широко используется карбонат кальция, образование которого связано с равновесием:  $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^{2-} \leftrightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ,  $\Delta H > 0$ . Дайте обоснованный ответ, в каких водах безпозвоночным животным легче перерабатывать гидрокарбонат кальция в карбонат, используя при этом принцип Ле-Шателье.

38. Предельно допустимая концентрация на содержание молибдена в сточных водах составляет 0,5 мг/л. Определите, сколько  $\text{м}^3$  воды необходимо добавить в  $500 \text{ м}^3$  сточных вод некоторого завода, чтобы довести до уровня ПДК перед сбросом в городской коллектор. Содержание молибдена в сточных водах превышало ПДК в 8 раз.

39. На первых советских космических кораблях необходимый для дыхания  $\text{O}_2$  получали взаимодействием надпероксида калия с  $\text{CO}_2$ . При этом помимо  $\text{O}_2$  продуктом реакции является карбонат калия. Считая, что каждый космонавт в течение суток выдыхает 1056 г  $\text{CO}_2$  и на борту корабля 47,7 кг надпероксида калия вычислите, в течение какого числа суток будет обеспечиваться жизнедеятельность на орбите экипажа, состоящего из двух человек.

40. При производстве  $\text{HNO}_3$  часть нитрозных газов, выбрасываемых в атмосферу и приводящих к экологическим последствиям, в настоящее время утилизируются их абсорбцией в поглотительных башнях раствором соды. Образующийся при этом процессе раствор подвергают продувке воздухом. Напишите уравнения химических реакций, отражающих указанные выше процессы. Рассчитайте массу минерального удобрения  $\text{NaNO}_3$ , которую можно получить утилизацией  $10 \text{ м}^3$  нитроз-

ных газов, в которых объемная доля NO и NO<sub>2</sub> составляет 40 %, а мольное отношение между оксидами азота (NO и NO<sub>2</sub>) составляют 1:3.

41. Содержание SO<sub>2</sub> в атмосфере определяют методом Райша. Для этого воздух продувают через раствор с избыточным содержанием I<sub>2</sub>. SO<sub>2</sub> окисляется при этом до H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Оставшийся в растворе йод оттитровывают раствором тиосульфата натрия по реакции  $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 = \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$ . Вычислите содержание SO<sub>2</sub> в воздухе и сравните с предельно допустимой концентрацией (ПДК=0,05 мг/м<sup>3</sup>), если объем продуваемого воздуха через 20 мл 0,0005 М раствора йода составил 10 м<sup>3</sup>, а на титрование оставшегося йода ушло 4 мл 0,0005 М раствора тиосульфата натрия.

42. Специалисты по химии атмосферы установили, что образование фотосмога в городе Мехико связано с наличием в воздухе следов двух предельных углеводородов (А и В), которые появляются в атмосфере из-за утечки сжиженного газа. О каких газах идет речь, если известно, что при сжигании 0,58 г вещества В избытке кислорода образуется углекислый газ массой 1,76 г, а молярная масса вещества А в 1,318 раз меньше молярной массы вещества В.

43. Загрязнение воздуха бурым газом, называемым иногда “лисий хвост”, приводит у млекопитающих и людей вдыхающий такой воздух снижение в крови эритроцитов, увеличение уровня метгемоглобина. Для контроля содержания этого газа в воздухе рекомендуется следующая методика химического анализа: 1 м<sup>3</sup> воздуха пропускается через поглотительный раствор иодида калия объемом раствора 0,1 л. Если в воздухе имеется бурый газ, то он реагирует с иодидом, образуя нитрит калия. Последний определяют фотометрическим методом. В ходе одного из таких анализов воздуха в рабочей зоне завода было установлено, что в 10 мл поглотительного раствора находится 0,05 мкг NO<sub>2</sub><sup>-</sup>. Рассчитайте содержание бурого газа в воздухе рабочей зоны в мкг/л.

44. Вода в водохранилищах часто имеет высокое содержание железа из-за присутствия в воде относительно хорошо растворимого гидрокарбоната железа (II). На станции обезжелезивания воды забор воды подвергают аэрации воздухом. При этом происходит окисление гидрокарбоната железа (II) и из воды выпадает в осадок гидроксид железа (III). Напишите уравнение протекаемой химической реакции. Вычислите, какой объем воздуха необходимо пропустить через забор воды объемом 1 м<sup>3</sup>, если содержание ионов железа (+2) в ней составляла 112 мг/л. При этом надо учесть, что только 20 % воздуха идет непосредственно на окисление ионов железа (+2).

45. В 60-е годы, вследствие значительного выпада кислотных дождей экосистемам озер в Норвегии был нанесен значительный урон. Норвежские экологи предложили рецепт устранения повышенной кислотности воды путем добавления в нее гашеной извести. Вычислите массу гашеной извести (в тоннах), которую необходимо внести в воду для нейтрализации одного из озер, если предварительные результаты анализа этих вод показали, что 1 см<sup>3</sup> воды в озере содержит 0,0024 ммоль азотной кислоты. Объем воды в озере составлял 140000 м<sup>3</sup>.

46. Загрязнение окружающей среды может сделать опасными даже самые привычные экологические технологии. Как выяснилось совсем недавно, хлорированная питьевая вода может стать ядом, т.к. в ней может образоваться, в присутствии фенола, вещество со сложным химическим названием 2,3,7,8-тетрахлорди-бензол-1,4-диоксин (или просто диоксин). Было установлено, что диоксин в 67000 раз более ядовит, чем цианистый калий. ПДК фенола у мест водопользования составляет 0,001 мг/л. Рассчитайте концентрацию фенола (в мг/л) и объясните можно ли употреблять после хлорирования воду из водоема, если в водоем вместимостью 10<sup>6</sup> м<sup>3</sup> со сточными водами было сброшено 47 кг фенола.

47. Метод демеркуризации помещений раствором FeCl<sub>3</sub> является одним из наиболее надежных. В результате химической реакции мелкие капли Hg превращаются в каломель Hg<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, на некоторое время предотвращая попадание паров Hg в атмосферу. Для демеркуризации рекомендуется использовать 20 %-ный водный раствор FeCl<sub>3</sub>, плотностью 1,3 г/мл. Раствор готовят из расчета 10 л на 25 м<sup>2</sup> площади зараженной Hg помещения. Вычислите массу девятиводного кристаллогидрата FeCl<sub>3</sub>, необходимого для приготовления исходного для демеркуризации раствора, если площадь зараженного ртутью помещения составляет 100 м<sup>2</sup>.

48. Высокотоксичный сернистый газ, полученный при сжигании 61,6 л сероводорода (н.у.), пропущен через 2 л раствора гидроксида натрия с массовой долей 10 % и плотностью 1,1 г/мл. Найдите массовую долю полученной соли в растворе.

49. В раствор токсичной сулемы ( $\text{HgCl}_2$ ) опущена медная пластина массой 25 г. По окончании реакции пластинку вынули из раствора, высушили и взвесили. Масса ее оказалась равной 26,37 г. Определите массу сулемы в исходном растворе.

50. Взаимодействие одного моля водорода с эквивалентным количеством токсичного хлора проходит с выделением 292 кДж тепла. Рассчитайте количество теплоты, выделяющееся при вступлении в реакцию 10 литров хлора.

51. Газообразные продукты сжигания высокотоксичной смеси бензола и анилина пропустили через раствор гидроксида бария, в результате чего выделилось 59,1 г осадка. Сколько грамм бензола содержится в смеси, если при обработке такого же количества смеси сухим хлористым водородом образуется 2,59 г осадка.

## **5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля**

Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятия по графику.

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре течение учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

### **Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)**

Восемь баллов - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100 % задач;

Шесть баллов – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70 % задач;

Четыре балла – ставится за работу, если магистр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55 % задач.

Менее трех баллов – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

### **Критерии формирования оценок по тестовым заданиям**

Шесть баллов – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;

Пять баллов - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80–99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

Четыре балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60–79 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

Три балла – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

## **Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце

семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Основы токсикологии и экологический мониторинг» в виде проведения экзамена. Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

#### **Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации**

**«Отлично» (91-100 баллов)** – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100 % задач;

**«Хорошо» (81-90 баллов)** – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70 % задач;

**«Удовлетворительно» (61-80 баллов)** – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55 % задач;

**«Неудовлетворительно» (36-60 баллов)** – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

#### **6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

- первая составляющая – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

- вторая составляющая – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 баллов).

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций ПК-9 и ПК-10 представлены в таблице 6:

---

#### **Методические рекомендации для преподавателя**

Для обеспечения данной дисциплины необходимы: оборудованная аудитория (специальная мебель и оргсредства); технические средства обучения: измерительная диагностическая аппаратура; аудио-, видеоаппаратура: магнитофон, видеоманитофон, видеопроектор, экран; учебно-наглядные пособия, раскрывающие содержание процессов, происходящих в окружающей среде.

Методические материалы преподавателю (должны указывать на средства, методы обучения, способы учебной деятельности, применение которых для освоения тех или иных тем наиболее эффективно).

Каждый раздел дисциплины целесообразно сопровождать лабораторными работами, дающими представление о методах определения физических и химических характеристик изучаемого объекта. Полученные навыки следует закреплять при выполнении домашнего задания по расчету содержания различных соединений в почве, поверхностных и подземных водах. Для более полного охвата материала полезно подготовить реферат по вышеперечисленной тематике. Текущий контроль знаний необходимо вести при приеме лабораторных работ и проведении итогового зачета, включающего оценку уровня выполнения лабораторных работ, правильность и полноту подготовки домашнего задания, содержательность реферата.

Для преподавания настоящей дисциплины наиболее эффективны лекционные занятия и проведение практических работ.

### **Методические рекомендации по изучению дисциплины для обучающихся**

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят доклады и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий.

Курс изучается на лекциях, семинарах, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики страхования. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к семинарским занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к семинарским занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе.

В ходе изучения дисциплины обучающийся имеет возможность подготовить реферат по выбранной из предложенного в Рабочей программе списка теме. Выступление с докладом по реферату в группе проводится в форме презентации с использованием мультимедийной техники.

### **Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции**

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций.

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

### **Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

На практических занятиях обучающиеся учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Следует иметь в виду, что подготовка к практическому занятию зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений. Это может быть написание доклада, эссе, реферата (с последующим их обсуждением), коллоквиум.

### **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает: оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал; широкое внедрение компьютеризированного тестирования; совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач; модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций: развивающую; информационно-обучающую; ориентирующую и стимулирующую; воспитывающую; исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы: 1) Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе); 2) Выполнение разноуровневых задач и заданий; 3) Работа с тестами и вопросами для самопроверки; 4) Выполнение итоговой контрольной работы.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

### **Методические рекомендации по работе с литературой**

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:



1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм: медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного; выделить ключевые слова в тексте; постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

2. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

### **Методические рекомендации по написанию рефератов**

Реферат представляет собой сокращенный пересказ содержания первичного документа (или его части) с основными фактическими сведениями и выводами. Написание реферата используется в учебном процессе вуза в целях приобретения студентом необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выделения главного, формулирования выводов и т.п. С помощью рефератов студент глубже постигает наиболее сложные проблемы курса, учится лаконично излагать свои мысли, правильно оформлять работу, докладывать результаты своего труда. Процесс написания реферата включает: выбор темы; подбор нормативных актов, специальной литературы и иных источников, их изучение; составление плана; написание текста работы и ее оформление; устное изложение реферата.

Рефераты пишутся по наиболее актуальным темам. В них на основе тщательного анализа и обобщения научного материала сопоставляются различные взгляды авторов, и определяется собственная позиция студента с изложением соответствующих аргументов. Темы рефератов должны охватывать и дискуссионные вопросы курса. Они призваны отражать передовые научные идеи, обобщать тенденции практической деятельности, учитывая при этом изменения в текущем законодательстве. Рекомендованная ниже тематика рефератов примерная. Студент при желании может сам предложить ту или иную тему, предварительно согласовав ее с научным руководителем.

Реферат, как правило, состоит из введения, в котором кратко обосновывается актуальность, научная и практическая значимость избранной темы, основного материала, содержащего суть проблемы и пути ее решения, и заключения, где формируются выводы, оценки, предложения. Общий объем реферата 20 листов.

Технические требования к оформлению реферата следующие. Реферат оформляется на листах формата А4, с обязательной нумерацией страниц, причем номер страницы на первом, титульном, листе не ставится. Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20 мм. Абзацный отступ – 1,25; Рисунки должны создаваться в циклических редакторах или как рисунок Microsoft Word (сгруппированный). Таблицы выполнять табличными ячейками Microsoft Word. Сканирование рисунков и таблиц не допускается. Выравнивание текста (по ширине страницы) необходимо выполнять только стандартными способами, а не с помощью пробелов. Размер текста в рисунках и таблицах – 12 кегль. На титульном листе реферата нужно указать: название учебного заведения, факультета, номер группы и фамилию, имя и отчество автора, тему, место и год его написания. Рекомендуемый объем работы складывается из следующих составляющих: титульный лист (1 страница), содержание (1 страница), введение (1–2 страницы), основная часть, которую можно разделить на главы или разделы (10–15 страниц), заклю-

чение (1–3 страницы), список литературы (1 страница), приложение (не обязательно). Если реферат содержит таблицу, то ее номер и название располагаются сверху таблицы, если рисунок, то внизу рисунка.

Содержательные части реферата – это введение, основная часть и заключение. Введение должно содержать рассуждение по поводу того, что рассматриваемая тема актуальна (то есть современна и к ней есть большой интерес в настоящее время), а также постановку цели исследования, которая непосредственно связана с названием работы. Также во введении могут быть поставлены задачи (но не обязательно, так как работа невелика по объему), которые детализируют цель. В заключении пишутся конкретные, содержательные выводы.

Содержание реферата студент докладывает на семинаре, кружке, научной конференции. Предварительно подготовив тезисы доклада, студент в течение 7-10 минут должен кратко изложить основные положения своей работы. После доклада автор отвечает на вопросы, затем выступают оппоненты, которые заранее познакомились с текстом реферата, и отмечают его сильные и слабые стороны. На основе обсуждения обучающемуся выставляется соответствующая оценка.

### **Методические рекомендации для подготовки к экзамену**

Экзамен в семестре является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К экзамену допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса; подготовка к ответу на экзаменационные вопросы.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На экзамен выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной / устной форме.

При проведении экзамена в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет билеты, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится устный экзамен, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего экзамен. На подготовку ответа на билет на экзамене отводится 40 минут.

При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

### **При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используются: лицензионное программное обеспечение:**

- Продукты Microsoft (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;
- AltLinux (Альт Образование 8);

### **свободно распространяемые программы:**

- Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;

– Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

## **7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)**

### **Основная литература:**

1. Родионов А.И. и др. Техника защиты окружающей среды. М.: Химия, 1989. - с. 436 - 460.
2. Наркевич И.П., Печковский В.В. Утилизация и ликвидация отходов в технологии неорганических веществ. М.: Химия, 1984, 160 с.
3. А.П. Цыганков, В.Н. Сенин. Циклические процессы в химической технологии. Основы безотходных производств. М.: Химия, 1988. С. 120 - 131.
4. Харлампович Г.Д., Кудряшова Р.И. Безотходные технологические процессы в химической промышленности. М.: Химия, 1978, 280 с.
5. Быстров Г.А., Гальперин В.М., Титов Б.П. Обезвреживание и утилизация отходов в производстве пластмасс. Л.: Химия, 1982. С. 178 - 214.
6. Мирный А.Н. Инженерные основы аэробного биотермического компостирования твердых бытовых отходов: Автореф. дис.....докт. техн. наук / ГП Комплекс НИ и КТИ водоснабжения, канализации. М., 1995. - 44 с.
7. Шаов А.Х., Хараев А.М. Основы токсикологии. Учебное пособие. – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2014. – 92 с.
8. Харламова, М.Д. Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг: учебное пособие для академического бакалавриата / М. Д. Харламова, А.И. Курбатова; под ред. М. Д. М.- 2-е изд., испр. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2018. - 311 с. - (Серия: Бакалавр. Академический курс. Модуль.). — ISBN 978-5534-07047-7. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://biblioonline.ru/viewer/tverdve-othodv-tehnologii-utilizacii-metodv-kontrolva-monitoring-420724#page/1>

### **Дополнительная литература**

1. Небел Б. Наука об окружающей среде: Как устроен мир. - М.: Мир, 1993. Т.2. - 336 с.
2. Сметанин В.Н. «Защита окружающей среды от отходов производства и потребления». - М. 2003.-158 с.
3. Барбье М. Введение в химическую экологию. - М.: Мир, 1978. - 229 с.
4. Барышников И.И., Лойт А.О., Савченков М.Ф. Экологическая токсикология. 1 часть. 11 часть. - Изд. Иркутского университета, 1991. - 282 с.
5. Ганжара П.С., Новиков А.А. Учебное пособие по клинической токсикологии. - М.: Медицина, 1979. - 335 с.
6. Исидоров В.А. Введение в химическую экотоксикологию. Учебное пособие. - СПб.: Химиздат, 1999. - 142 с.
7. Шаов А.Х., Хараев А.М. Основы токсикологии Часть I. //Учебное пособие. - Нальчик: КБГУ.- 2000.- 64 с.
8. Шаов А.Х., Хараев А.М. Основы токсикологии Часть II. //Учебное пособие. - Нальчик: КБГУ.- 2000.-69 с.
9. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды: учебник для студ. учреждений высш. образования/ под. Ред. ЯД. Вишнякова. - М.: «Академия», 2015. – 368 с.
10. Рациональное использование природных ресурсов и охрана природы: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений /под ред. В.М. Константинова. - М.: «Академия», 2009. – 272 с.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Утилизация и переработка твердых бытовых отходов»**

Минимально необходимый для реализации ОПОП перечень материально-технического обеспечения включает в себя: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет), помещения для проведения семинарских, практических и лабораторных занятий (оборудованные учебной мебелью), компьютерные классы и др.

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Токсикология бытовых и промышленных отходов» имеется лекционная аудитория с собственными мультимедийными средствами.

Студентам доступны ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» КБГУ через институтский компьютерный класс, а также общеуниверситетские библиотечные системы выхода в Интернет.

Комплект учебной мебели, интерактивная доска, аудио-видео средства, учебно-методическая литература, дидактический материал. Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой, имеют проводные и беспроводные (в том числе посредством системы Wi-Fi) подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно - образовательную среду организации. Компьютеры объединены в локальную сеть и имеют доступ к электронно-библиотечным системам и библиотекам собственной генерации: Система локальной сети КБГУ предоставляет возможность одновременной работы большого количества пользователей, как в локальной сети вуза, так и через сеть «Интернет» с соблюдением требований информационной безопасности и разграничением доступа к информации.

Электронная информационно-образовательная среда организации позволяет осуществить работу обучающихся из любой точки доступа, в том числе извне вуза.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально - технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

### 9.ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Утилизация и переработка твердых бытовых отходов»  
по специальности 04.03.01 Химия (Химия окружающей среды, химическая экспертиза и  
экологическая безопасность)  
на 2023/2024 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры экономики и финансов протокол  
№ \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2023 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Беева Д.А. /

## Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№ п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1-	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2-	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	Ответ на практических занятиях	от 0 до 18 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, написание рефератов, доклад, эссе )	от 0 до 12б.	от 0 до 4 б.	от 0 до 4 б.	от 0 до 4 б.
	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
1.	тестирование	от 0- до 9б.	от 0- до 3б.	от 0- до 3б.	от 0- до 3б.
	Коллоквиум	от 0 до 21б.	от 0 до 7 б.	от 0 до 7 б.	от 0 до 7 б.
	<b>Итого сумма текущего и рубежного контроля</b>	<b>до 70баллов</b>	<b>до 23б.</b>	<b>до 23б</b>	<b>до 24б</b>
	<b>оценка «удовлетворительно»</b>	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	<b>оценка «хорошо»</b>	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24б
	<b>оценка «отлично»</b>	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б

## Критерии оценки качества освоения дисциплины

Баллы (рейтинговой оценки)	Результат освоения	Требования уровню сформированности компетенций
62-70	Зачтено (без процедуры сдачи экзамена)	Обучающийся освоил знания, умения и навыки входящие в состав компетенций: ПК-9: Способен определять способы, методы и средства решения фундаментальных и прикладных задач в рамках химии окружающей среды, химической экспертизы и экологической безопасности; ПК-10: Способен выбрать обоснованные подходы к комплексной систем наблюдений, оценки и прогноза изменений окружающей среды под влиянием антропогенных воздействий.
36-61	Зачтено (с процедурой сдачи зачета)	Обучающийся проявляет компетенции ПК-9, ПК-10, но не в полном объеме входящих в их состав действий. Обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы.
менее 36 балла	не зачтено	Компетенции не сформированы

**«Зачтено»** выставляется обучающемуся, продемонстрировавшему полное, всестороннее, осознанное правильное знание программного материала и изложившему ответ логично, грамотно, убедительно, готового к дальнейшему профессиональному совершенствованию.

При ответе обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в самостоятельном изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы, в результате наводящих вопросов с помощью преподавателя исправлять допущенные ошибки и неточности.

**«Не зачтено»** может быть выставлено обучающемуся, обнаружившему неполное, неосознанное знание учебно-программного материала, допускающему грубые ошибки, неспособному самостоятельно изложить ответ на вопрос, отвечающему неправильно или не дающему ответ на заданные вопросы. Демонстрируемый уровень знаний не может быть признан достаточным для профессиональной деятельности.