

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ФИЗИКИ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ**

Направление и направленность (профиль)  
20.03.01 Техносферная безопасность. Техносферная безопасность

Год набора на ОПОП  
2025

Форма обучения  
очная

Владивосток 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Системы защиты среды обитания» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (утв. приказом Минобрнауки России от 25.05.2020г. №680) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Дьяченко О.И., кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой,  
Кафедра физики и техносферной безопасности, Diachenko.OI@vvsu.ru*

Утверждена на заседании кафедры физики и техносферной безопасности от 22.04.2025 , протокол № 8

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Дьяченко О.И.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	oi_1709809157
Номер транзакции	0000000000DE70B6
Владелец	Дьяченко О.И.

## **1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)**

Целью дисциплины «Системы защиты среды обитания» является формирование у студентов знаний и практических навыков по проектированию, внедрению и управлению системами защиты окружающей среды, обеспечивающими безопасность техносферных объектов и минимизирующими негативное воздействие на экосистемы и здоровье человека.

### **Задачи учебной дисциплины**

- 1. Изучение основ систем защиты среды обитания:** Ознакомить студентов с принципами и методами проектирования систем защиты окружающей среды, включая оценку и управление экологическими рисками, разработку технологий очистки и утилизации отходов, а также системы мониторинга и контроля за состоянием экосистем.
- 2. Анализ воздействия техногенных факторов на окружающую среду:** Научить студентов проводить оценку воздействия техногенных процессов на окружающую среду, выявлять потенциальные угрозы и риски, а также разрабатывать меры по их предотвращению и минимизации.
- 3. Разработка и внедрение систем защиты окружающей среды:** Подготовить студентов к разработке и внедрению эффективных систем защиты среды обитания, включая проектирование инженерных решений, выбор технологий и материалов для защиты окружающей среды, а также оценку их эффективности.
- 4. Применение методов мониторинга и контроля:** Развить у студентов навыки использования современных методов и технологий для мониторинга состояния окружающей среды, контроля за выбросами и сбросами, а также для оценки эффективности систем защиты.
- 5. Оценка и управление экологическими рисками:** Научить студентов методам оценки и управления экологическими рисками, включая проведение экологических аудитов, анализ рисков и разработку стратегий по их снижению.
- 6. Соблюдение экологических норм и стандартов:** Ознакомить студентов с действующими экологическими нормами и стандартами, а также научить их разрабатывать и внедрять меры для соблюдения этих требований в рамках систем защиты окружающей среды.
- 7. Интеграция систем защиты в корпоративное управление:** Подготовить студентов к интеграции систем защиты окружающей среды в корпоративные стратегии и управление, включая разработку политик и процедур для устойчивого развития и охраны окружающей среды.
- 8. Разработка и внедрение мероприятий по предотвращению экологических аварий:** Научить студентов разработке мероприятий по предотвращению и ликвидации экологических аварий, основанных на анализе потенциальных угроз и оценке последствий для экосистем и здоровья человека.
- 9. Анализ и оптимизация существующих систем защиты:** Оценить существующие системы защиты окружающей среды, выявить их слабые стороны и разработать предложения по их оптимизации и улучшению.
- 10. Практическое применение знаний:** Сформировать у студентов навыки проведения практических исследований и разработок в области систем защиты окружающей среды, включая анализ данных, разработку рекомендаций и внедрение предложенных решений.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
20.03.01 «Техносферная безопасность» (Б-ТБ)	ОПК-2 : Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	ОПК-2.3к : Оценивает состояние систем защиты окружающей среды и выявляет потенциальные угрозы для безопасности человека; разрабатывает и внедряет проекты систем защиты, опираясь на принципы культуры безопасности и риск-ориентированного мышления; реализует мероприятия по обеспечению безопасной жизнедеятельности и охране окружающей среды в рамках учебной практики.	РД1	Знание	принципов проектирования и внедрения систем защиты окружающей среды, включая знание современных технологий защиты, методов оценки экологических рисков, а также нормативных требований и стандартов в области охраны окружающей среды.
			РД2	Умение	разрабатывать и внедрять эффективные системы защиты окружающей среды, проводить оценку воздействия техногенных факторов, анализировать и управлять экологическими рисками, а также использовать результаты мониторинга для оптимизации систем защиты; публично представлять информацию о системах защиты среды обитания в доступной и убедительной форме.
			РД3	Навык	практического применения современных технологий и методов для защиты окружающей среды; на основе полученных данных разрабатывать рекомендации по улучшению систем защиты, а также эффективно коммуницировать свои предложения и результаты исследований перед различными аудиториями.

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	Формирование ценностей	Целевые ориентиры
<b>Формирование гражданской позиции и патриотизма</b>		
Воспитание уважения к Конституции и законам Российской Федерации	Гражданственность	Гуманность Осознание себя членом общества Активная жизненная позиция Культурная идентичность
<b>Формирование духовно-нравственных ценностей</b>		
Воспитание экологической культуры и ценностного отношения к окружающей среде	Достоинство Гуманизм Гражданственность Высокие нравственные идеалы	Культурная идентичность Любовь к стране Соблюдение моральных принципов Ответственное отношение к окружающей среде и обществу

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Системы защиты среды обитания» является дисциплиной базовой части учебного плана по данному направлению подготовки и имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с дисциплинами профессионального цикла. Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

### 3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудоемкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттестации			
					Всего	Аудиторная			Внеаудиторная						
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР					
20.03.01 Техносферная безопасность	ОФО	Б1.Б	5	4	55	18	36	0	1	0	89	Э			

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Основы защиты среды обитания	РД1, РД2, РД3	6	12	0	30	Тестирование, контрольная работа
2	Система защиты атмосферы	РД1, РД2, РД3	6	12	0	30	Тестирование, контрольная работа
3	Система защиты гидросферы	РД1, РД2, РД3	6	12	0	29	Тестирование, контрольная работа
<b>Итого по таблице</b>			<b>18</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>89</b>	

#### 4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

##### *Тема 1 Основы защиты среды обитания.*

Содержание темы: 1.1. Общая характеристика методов и средств защиты среды обитания. Определение ключевых методов защиты среды обитания, таких как защита расстоянием, ограничение времени пребывания, рассеивание примесей, и их роль в снижении негативного воздействия. 1.2. Классификация средств защиты среды обитания. Классификация средств защиты на коллективные и индивидуальные. Основные принципы выбора и применения средств защиты в зависимости от источника негативного воздействия. 1.3. Комплексный подход в защите среды обитания. Принципы комплексного подхода в разработке систем защиты. Основные показатели и критерии для проектирования эффективных систем защиты окружающей среды. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартные образовательные технологии.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию.

##### *Тема 2 Система защиты атмосферы.*

Содержание темы: 2.1. Методы очистки атмосферных выбросов от аэрозолей. Классификация аэрозолей, их свойства и источники. Технологические схемы улавливания аэрозолей: сухая механическая очистка, мокрая механическая очистка, пористые фильтры, и электрическая очистка. 2.2. Технологии обработки паро- и газообразных загрязнителей. Процессы абсорбции и адсорбции. Аппаратура для сорбционных процессов и методы дожигания (термическое и термокаталитическое окисление) для снижения выбросов. 2.3. Биотехнологии и критериальные загрязняющие вещества. Биотехнологии обезвреживания токсичных выбросов. Критериальные загрязняющие вещества, попадающие в атмосферу, и пути их снижения. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартные образовательные технологии.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию.

##### *Тема 3 Система защиты гидросферы.*

Содержание темы: 3.1. Методы механической и физико-химической очистки сточных вод. Механическая очистка: решетки, песколовки, отстойники, фильтры. Физико-химическая очистка: коагуляция, флокуляция, флотация, адсорбция и другие методы. 3.2. Биологическая и термическая очистка сточных вод. Технология биологической очистки: активный ил, биопленка, факторы эффективности. Термические методы: концентрирование, кристаллизация, сушка, термоокисление. 3.3. Обработка и утилизация осадков сточных вод. Технология обработки осадков: уплотнение, стабилизация,

кондиционирование, термическая обработка. Утилизация осадков и системы водоотведения.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: стандартные образовательные технологии.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию.

## **5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)**

### **5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы**

В ходе изучения данной дисциплины студент слушает лекции и выполняет практические работы. При подготовке к практическим занятиям студент самостоятельно изучает учебную литературу, необходимую для выполнения работы. Для помощи студенту в освоении теоретического материала (лекционных занятий) предусмотрены регулярные консультации ведущего преподавателя

Обучение строится с применением активных и интерактивных методов обучения. Изучение теоретического материала дисциплины на лекционных занятиях происходит с использованием медиа-оборудования.

При изучении данной дисциплины в соответствии с требованиями ФГОС ВО применяются инновационные технологии обучения, развивающие навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества. Преподавание данной дисциплины учитывает региональную и профессиональную специфику Дальневосточного региона при реализации содержания образования и формировании компетенций выпускника, определяемых настоящим ФГОС ВО.

В процессе работы над ситуациями у обучаемых формируется конкурентоспособность, развивается персональная и коллективная ответственность, шлифуются личностные ценности и установки.

Рекомендованы следующие задания для самостоятельной работы студентов. Они направлены на углубление теоретических знаний, развитие практических навыков и применение полученных знаний к задачам техносферной безопасности.

Задания для самостоятельной работы студентов:

Анализ химических загрязнителей в атмосферном воздухе (эссе или доклад):

Задание:

Изучить один из видов химических загрязнителей (например, оксиды азота, серы, углерода или органические соединения) и выполнить анализ его источников, механизмов распространения в атмосфере и воздействия на здоровье человека и окружающую среду.

Объем: 5–7 страниц.

Рекомендации:

Опирайтесь на данные мониторинговых систем и нормативные документы.

Приведите примеры из реальной экологической обстановки (например, загрязнение вблизи промышленных зон).

Используйте данные ГИС-систем или региональных экологических отчетов.

Проектирование защитных экранов для шумоподавления:

Задание:

Рассчитать параметры акустического экрана для снижения шума от промышленного оборудования или автомобильного транспорта. Учесть высоту экрана, материал, коэффициент звукопоглощения и отражения.

Объем: 4–6 страниц расчётов и пояснений.

**Рекомендации:**

Используйте формулы снижения звукового давления (например, закон обратных квадратов).

Приведите примеры материалов с их звукоизоляционными характеристиками.

Подготовьте схему расположения экрана в рабочей зоне.

Моделирование загрязнения водных ресурсов стоками (практическое задание):

**Задание:**

Смоделировать процесс загрязнения водного объекта производственными или бытовыми стоками с использованием программного обеспечения (например, ANSYS, HEC-RAS). Оценить динамику загрязнения и предложить меры по его снижению.

**Объем:** Отчёт по результатам моделирования — 7–8 страниц.

**Рекомендации:**

Оцените параметры загрязняющих веществ (концентрация, химический состав).

Используйте реальные данные о водных объектах региона.

Приложите графики и визуализации из программы.

Экологическая оценка территорий, подвергающихся деградации:

**Задание:**

Выполнить оценку состояния территории, подвергшейся антропогенной нагрузке (например, свалочные полигоны, территории карьеров). Определить ключевые экологические проблемы и предложить меры по восстановлению.

**Объем:** 5–7 страниц.

**Рекомендации:**

Используйте данные экологического аудита или спутниковые снимки.

Проведите анализ растительного покрова, состояния почвы и водных объектов.

Приведите примеры успешной рекультивации территорий.

Разработка систем вентиляции для снижения концентрации вредных веществ:

**Задание:**

Разработать расчет вентиляционной системы для производственного помещения с учетом снижения концентрации токсичных веществ. Учесть объем помещения, количество вредных выбросов и тип вентиляции.

**Объем:** 5–6 страниц расчётов и анализа.

**Рекомендации:**

Используйте нормативные данные о предельно допустимых концентрациях (ПДК).

Рассчитайте минимальную кратность воздухообмена.

Приведите примеры оборудования, используемого в подобных системах.

Сравнительный анализ методов утилизации промышленных отходов:

**Задание:**

Сравнить различные методы утилизации промышленных отходов (сжигание, переработка, захоронение) по их эффективности, экологичности и экономическим затратам.

**Объем:** 6–7 страниц.

**Рекомендации:**

Ориентируйтесь на примеры из реальной практики утилизации отходов.

Приведите данные о воздействии каждого метода на окружающую среду.

Используйте критерии оценки, такие как объем выбросов, энергозатраты и стоимость процесса.

**Методические рекомендации для выполнения заданий:**

**Планирование времени:**

Разделите время на выполнение каждого задания по неделям, учитывая объем и сложность. Рекомендуется уделять 10–12 часов на каждое крупное задание (например, расчет теплоизоляции или моделирование), и 5–6 часов на менее трудоемкие задания, такие как эссе или анализ.

**Поиск источников:**

Используйте научные базы данных, нормативные документы (ГОСТы, СНиПы, ПУЭ и т.д.), а также учебные пособия и лекции. Задания должны основываться на проверенных источниках.

Работа с программным обеспечением:

Если задание требует применения вычислительной техники или моделирования, заранее ознакомьтесь с программным обеспечением. Выполните несколько тестовых заданий, чтобы научиться работать с интерфейсом программы и правильно вводить исходные данные.

Взаимодействие с преподавателем:

Регулярно обсуждайте результаты с преподавателем, особенно в случае сложных расчетных задач или моделирования. Это поможет избежать ошибок и корректировать направления работы на ранних этапах.

Оформление отчётов:

Каждый отчёт должен содержать титульный лист, краткое введение в задачу, теоретическую часть, расчёты или моделирование, выводы и список использованной литературы. Соблюдайте требования к оформлению, установленные вузом.

Анализ полученных данных:

При выполнении расчетов или моделирования важно проводить критический анализ полученных результатов и соотносить их с теоретическими знаниями и нормативами. Выводы должны быть обоснованными и сопоставимыми с практическими условиями.

Самоконтроль:

Проверяйте точность расчетов несколько раз. Ошибки в вычислениях могут привести к неверным выводам, что особенно важно в вопросах техносферной безопасности.

Эти задания направлены на развитие у студентов аналитических и практических навыков в области обеспечения безопасности среды обитания и позволяют применить теоретические знания на практике.

## **5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Мониторинг среды обитания : учебное пособие / составители А. К. Горелкина [и др.]. — Кемерово : КемГУ, 2022. — 117 с. — ISBN 978-5-8353-2912-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/290609> (дата обращения: 17.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Раковская, Е. Г. Системы защиты среды обитания : учебное пособие / Е. Г. Раковская. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2021. — 52 с. — ISBN 978-5-9239-1267-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/191146> (дата обращения: 17.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Сотникова, Е. В. Теоретические основы процессов защиты среды обитания : учебное пособие / Е. В. Сотникова, В. П. Дмитренко, В. С. Сотников. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 576 с. — ISBN 978-5-8114-1624-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211763> (дата обращения: 17.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Бобренко, Е. Г. Источники загрязнения среды обитания: практикум : учебное пособие / Е. Г. Бобренко. — Омск : Омский ГАУ, 2024. — 72 с. — ISBN 978-5-907872-01-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/461285> (дата обращения: 17.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):**

1. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
2. Open Academic Journals Index (ОАД). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
3. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>
4. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

## **8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

### **Основное оборудование:**

- Мультимедийный комплект №2 в составе: проектор Casio XJ-M146, экран 180\*180, крепление потолочное

- Система аудиовизуального представления информации

### **Программное обеспечение:**

- Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian
- Microsoft Windows Professional 7 Russian

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ФИЗИКИ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ**

Направление и направленность (профиль)  
20.03.01 Техносферная безопасность. Техносферная безопасность

Год набора на ОПОП  
2025

Форма обучения  
очная

Владивосток 2025

## 1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
20.03.01 «Техносферная безопасность» (Б-ТБ)	ОПК-2 : Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	ОПК-2.3к : Оценивает состояние систем защиты окружающей среды и выявляет потенциальные угрозы для безопасности человека; разрабатывает и внедряет проекты систем защиты, опираясь на принципы культуры безопасности и риск-ориентированного мышления; реализует мероприятия по обеспечению безопасной жизнедеятельности и охране окружающей среды в рамках учебной практики.

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критерии оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

**Компетенция ОПК-2 «Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления»**

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код ре- з- та	Тип ре- з- та	Результат	
ОПК-2.3к : Оценивает состояние систем защиты окружающей среды и выявляет потенциальные угрозы для безопасности человека; разрабатывает и внедряет проекты систем защиты, опираясь на принципы культуры безопасности и риск-ориентированного мышления; реализует мероприятия по обеспечению безопасной жизнедеятельности и охране окружающей среды в рамках учебной практики.	РД 1	Знание	принципов проектирования и внедрения систем защиты окружающей среды, включая знание современных технологий защиты, методов оценки экологических рисков, а также нормативных требований и стандартов в области охраны окружающей среды.	сформировавшееся систематическое знание принципов проектирования и внедрения систем защиты окружающей среды, включая знание современных технологий защиты, методов оценки экологических рисков, а также нормативных требований и стандартов в области охраны окружающей среды.
		умение	разрабатывать и внедрять эффективные системы защиты окружающей среды, проводить оценку воздействия техногенных факторов, анализировать и управлять экологическими рисками, а также использовать результаты мониторинга для оптимизации систем защиты; публично представлять информацию о системах защиты	

			ы среды обитания в доступной и убедительной форме.	ставлять информацию о системах защиты среды обитания в доступной и убедительной форме.
	РД 3	Навык	практического применения современных технологий и методов для защиты окружающей среды; на основе полученных данных разрабатывать рекомендации по улучшению систем защиты, а также эффективно коммуницировать свои предложения и результаты исследований перед различными аудиториями.	сформировавшееся систематическое владение технологиями и методами для защиты окружающей среды; сформированное систематическое владение на основе полученных данных составлять рекомендации по улучшению систем защиты, а также эффективно коммуницировать свои предложения и результаты исследований перед различными аудиториями.

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

### 3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения	Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Очная форма обучения			
РД1	Знание : принципов проектирования и внедрения систем защиты окружающей среды, включая знание современных технологий защиты, методов оценки экологических рисков, а также нормативных требований и стандартов в области охраны окружающей среды.	1.1. Основы защиты среды обитания	Контрольная работа
			Экзамен в письменной форме
			Тест
		1.2. Система защиты атмосферы	Контрольная работа
			Экзамен в письменной форме
			Тест
РД2	Умение : разрабатывать и внедрять эффективные системы защиты окружающей среды, проводить оценку воздействия техногенных факторов, а нализировать и управлять экологическими рисками, а также использовать результаты мониторинга	1.1. Основы защиты среды обитания	Контрольная работа
			Экзамен в письменной форме
			Тест
		1.2. Система защиты атмосферы	Контрольная работа
			Экзамен в письменной форме
			Тест

	нга для оптимизации систем защиты; публично представлять информацию о системах защиты среды обитания в доступной и убедительной форме.	1.3. Система защиты гидросферы	Контрольная работа	Экзамен в письменной форме
			Тест	Экзамен в письменной форме
РД3	Навык : практического применения современных технологий и методов для защиты окружающей среды; на основе полученных данных разрабатывать рекомендации по улучшению систем защиты, а также эффективно коммуницировать свои предложения и результаты исследований перед различными аудиториями .	1.1. Основы защиты среды обитания	Контрольная работа	Экзамен в письменной форме
			Тест	Экзамен в письменной форме
		1.2. Система защиты атмосферы	Контрольная работа	Экзамен в письменной форме
			Тест	Экзамен в письменной форме
		1.3. Система защиты гидросферы	Контрольная работа	Экзамен в письменной форме
			Тест	Экзамен в письменной форме

#### 4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Предусмотрено проведение трех тестов (максимальное количество баллов за один тест - 20) и трех контрольных работ (максимальное количество баллов за одну контрольную работу – 10). Также предусмотрено 10 баллов за экзамен.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство			
	Контрольная работа	Тестирование	Экзамен в письменной форме	Итого
Лекции	30		10	40
Практические занятия		60		60
Самостоятельная работа				
Итого	30	60	0	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умеет применять их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

## 5 Примерные оценочные средства

### 5.1 Примеры тестовых заданий

Тест по теме 1: Общие методы и средства защиты среды обитания

*Выбор одного правильного ответа. Правильный ответ напишите в виде буквы.*

Вопрос 1: Какой из перечисленных методов защиты среды обитания не является индивидуальным?

- A) Личное защитное оборудование
- B) Рассеивание примесей
- C) Ограничение времени пребывания в зоне
- D) Защита расстоянием

Вопрос 2: Какой из методов защиты среды обитания направлен на снижение концентрации загрязняющих веществ?

- A) Коллективные средства защиты
- B) Ограничение времени пребывания
- C) Рассеивание и разбавление
- D) Индивидуальные средства защиты

Вопрос 3: Какой из методов защиты является примером коллективного подхода?

- A) Персональные фильтры
- B) Периодическое изменение рабочей зоны
- C) Использование вентиляционных систем
- D) Носимые защитные средства

Вопрос 4: Какой принцип выбора средств защиты среды обитания является ключевым?

- A) Эстетика средств
- B) Доступность средств
- C) Эффективность и соответствие ситуации
- D) Простота применения

Вопрос 5: Какие показатели важны для проектирования систем защиты среды обитания?

- A) Стоимость оборудования
- B) Возможности установки
- C) Эффективность снижения воздействия и соответствие нормативам
- D) Личное мнение пользователей

Вопрос 6: Какой из следующих методов относится к защите расстоянием?

- A) Установка перегородок
- B) Использование защитных экранов
- C) Нанесение защитных покрытий
- D) Внедрение технологий улавливания

Вопрос 7: Какие средства могут быть отнесены к индивидуальным средствам защиты?

- A) Вентиляционные установки

- Б) Респираторы и защитные очки
- С) Обработка сточных вод
- Д) Фильтры для воздуха

Вопрос 8: Что подразумевает метод рассеивания примесей?

- А) Использование фильтров для очистки
- Б) Распределение загрязняющих веществ на большем объеме
- С) Снижение времени воздействия
- Д) Применение защитной одежды

Вопрос 9: Какой метод защиты подразумевает использование спецодежды?

- А) Индивидуальные средства защиты
- Б) Рассеивание примесей
- С) Коллективные меры защиты
- Д) Ограничение времени пребывания

Вопрос 10: Какой из принципов не относится к основным принципам выбора и применения средств защиты?

- А) Эффективность
- Б) Удобство использования
- С) Совместимость с другими системами
- Д) Модернизация в будущем

Тест по теме 2: Система защиты атмосферы

*Выбор одного правильного ответа. Правильный ответ напишите в виде буквы.*

Вопрос 1: Какой метод очистки аэрозолей является сухим?

- А) Скруббера
- Б) Осадительные камеры
- С) Электрофильтры
- Д) Мокрые уловители

Вопрос 2: Что характеризует пористые фильтры?

- А) Используются для термического окисления
- Б) Эффективны при очистке газообразных загрязнителей
- С) Состоят из матерчатых, волокнистых и зернистых элементов
- Д) Применяются для абсорбции газов

Вопрос 3: Какой из следующих методов применяется для абсорбции газов?

- А) Скруббера
- Б) Инерционные уловители
- С) Мокрые уловители
- Д) Матерчатые фильтры

Вопрос 4: Какой метод очистки применяется для удаления паро- и газообразных загрязнителей?

- А) Электрофильтры
- Б) Мокрые уловители
- С) Сухие механические фильтры
- Д) Акустические аппараты

Вопрос 5: Что представляет собой дожигание в контексте очистки выбросов?

- А) Химическая нейтрализация
- Б) Термическое и термокаталитическое окисление
- С) Механическая фильтрация
- Д) Биотехнологическая очистка

Вопрос 6: Какие загрязняющие вещества могут быть очищены с помощью электрофильтров?

- А) Токсичные газы
- Б) Аэрозоли и частицы пыли
- С) Органические соединения

D) Вредные ионы

Вопрос 7: Какой из следующих методов используется для контроля за выбросами транспортно-энергетических установок?

- A) Внедрение скрубберов
- B) Снижение выбросов через улучшение технологии
- C) Применение активного ила
- D) Использование пористых фильтров

Вопрос 8: Что включает в себя технология абсорбции?

- A) Улавливание твердых частиц
- B) Процесс удаления газов с помощью жидких поглотителей
- C) Осаждение твердых частиц
- D) Химическая нейтрализация

Вопрос 9: Какой метод очистки включает использование волокон и зернистых фильтров?

- A) Пористые фильтры
- B) Мокрые уловители
- C) Сухие механические очистители
- D) Скруббера

Вопрос 10: Какие технологии применяются для снижения выбросов диоксида серы?

- A) Биотехнологии
- B) Абсорбция и адсорбция
- C) Термическое окисление
- D) Химическая нейтрализация

Тест по теме 3: Система защиты гидросфера

*Выбор одного правильного ответа. Правильный ответ напишите в виде буквы.*

Вопрос 1: Какой метод очистки сточных вод используется для удаления взвешенных веществ?

- A) Флотация
- B) Песковолки
- C) Адсорбция
- D) Коагуляция

Вопрос 2: Какой из следующих методов относится к физико-химической очистке сточных вод?

- A) Биологическая очистка
- B) Осушка
- C) Экстракция
- D) Термическое концентрирование

Вопрос 3: Какой процесс используется для удаления коллоидных и растворенных веществ?

- A) Коагуляция
- B) Флотация
- C) Адсорбция
- D) Нейтрализация

Вопрос 4: Что представляет собой активный ил?

- A) Средство для фильтрации сточных вод
- B) Биологическая масса, использующаяся для очистки сточных вод
- C) Метод для химической нейтрализации загрязнителей
- D) Способ термического концентрирования

Вопрос 5: Какой метод биологической очистки включает использование микроорганизмов?

- A) Сушка

- B) Биопленка
- C) Коагуляция
- D) Флотация

Вопрос 6: Какие технологии используются для термической обработки сточных вод?

- A) Септическая обработка
- B) Дезодорация
- C) Концентрирование и кристаллизация
- D) Биопленка

Вопрос 7: Какой метод применяется для удаления тяжелых металлов из сточных вод?

- A) Мембранные методы
- B) Флотация
- C) Экстракция
- D) Химическая нейтрализация

Вопрос 8: Какой процесс включает в себя биологическую очистку сточных вод?

- A) Осадкообразование
- B) Септическая обработка
- C) Нейтрализация
- D) Утилизация осадков

Вопрос 9: Какой из следующих методов используется для осушки сточных вод?

- A) Термоокисление
- B) Активный ил
- C) Коагуляция
- D) Ионный обмен

Вопрос 10: Что такое жидкофазное окисление в контексте обработки сточных вод?

- A) Метод биологической очистки
- B) Процесс термической обработки
- C) Метод химической нейтрализации
- D) Метод осушки

#### *Краткие методические указания*

*Тестовые задания предусматривают выбор одного варианта ответа. Студент указывает на отдельно взятом листе бумаги номер вопроса и рядом с ним вариант(ы) правильного(ых) с его точки зрения ответа(ов). Студенту выставляется количество баллов в соответствии с количеством правильных ответов, при этом каждый правильный ответ оценивается в 2 балла. Максимально возможное число баллов – 20 за один тест.*

#### *Шкала оценки*

Оценка	Баллы	Описание
5	20	Процент правильных ответов 100%
4	16	Процент правильных ответов 80%
3	14	Процент правильных ответов 70%
2	Меньше 14	Процент правильных ответов менее 70%

## **5.2 Примеры заданий для выполнения контрольных работ**

### **Контрольная работа 1: Общие методы и средства защиты среды обитания**

Задание 1: Опишите основные принципы и методы защиты среды обитания. Какой метод защиты среды обитания является наиболее эффективным для снижения концентрации загрязняющих веществ?

Задание 2: Приведите примеры применения индивидуальных и коллективных средств защиты в промышленных условиях. Какие преимущества и недостатки у каждого из подходов?

Задание 3: Рассчитайте допустимый уровень негативного воздействия на окружающую среду для конкретной технологии производства (укажите технологию). Обоснуйте выбранный уровень.

Задание 4: Опишите процесс выбора и применения средств защиты среды обитания. Как влияет эффективность средств на принятие решения?

Задание 5: Составьте краткий план комплексного подхода к защите среды обитания для промышленного предприятия. Укажите ключевые этапы и средства.

### **Контрольная работа 2: Система защиты атмосферы**

Задание 1: Опишите основные типы технологий для улавливания аэрозолей. В чем их основные преимущества и недостатки?

Задание 2: Какой метод очистки используется для удаления газообразных загрязнителей? Опишите его принцип действия.

Задание 3: Объясните, как технологии абсорбции и адсорбции отличаются друг от друга. Приведите примеры их применения.

Задание 4: Каковы особенности биотехнологии в обезвреживании токсичных выбросов? В каких случаях она наиболее эффективна?

Задание 5: Разработайте схему снижения выбросов диоксида серы на промышленном предприятии. Укажите используемые технологии и их эффекты.

### **Контрольная работа 3: Система защиты гидросфера**

Задание 1: Опишите методы механической очистки сточных вод. Какие из них наиболее эффективны для удаления взвешенных веществ?

Задание 2: Какой метод физико-химической очистки сточных вод используется для удаления растворенных веществ? Приведите пример.

Задание 3: Объясните, как работает активный ил в процессе биологической очистки сточных вод. Какие факторы влияют на его эффективность?

Задание 4: Опишите технологические схемы термической обработки сточных вод. Каковы их преимущества и ограничения?

Задание 5: Разработайте схему комплексной очистки сточных вод для крупного предприятия. Укажите основные этапы и используемые технологии.

#### *Краткие методические указания*

*Ответы дайте в виде кратких формулировок, включающих определения и основные характеристики (при необходимости). Ответ может отличаться от формулировки эталонного ответа, но должен совпадать с смыслом.*

#### *Шкала оценки*

- Полный и правильный ответ – 2 балла**
- Частичный ответ или небольшие ошибки – 1 балл**
- Ответ отсутствует или содержит значительные ошибки – 0 баллов**

Максимум за контрольную работу: **10 баллов.**

#### **Общие критерии оценивания всех контрольных работ:**

- 9-10 баллов** – Отличное знание материала. Студент продемонстрировал глубокое понимание теоретических и практических аспектов темы, ответы полные и правильные.
- 7-8 баллов** – Хорошее знание материала. Ответы в основном полные, могут содержать незначительные ошибки или упущения.
- 5-6 баллов** – Удовлетворительное знание материала. Ответы частично правильные, но содержат ошибки или неполные объяснения.
- 0-4 балла** – Незачет. Ответы содержат существенные ошибки или неполные, не отражают должного уровня понимания темы.

Максимальная оценка за каждую контрольную работу: **10 баллов.**

### **5.3 Вопросы к экзамену**

1. Общая классификация средств защиты и основные принципы их выбора и применения
  2. Комплексный подход в решении проблемы защиты СО
  3. Основные показатели, необходимые для проектирования систем защиты
  4. Классификация выбросов в атмосферу
  5. Осушка выбросов в атмосферу
  6. Технологические схемы: очистки выбросов от диоксида серы, оксидов азота, оксидов углерода
  7. Технология снижения выбросов транспортно-энергетических установок
  8. Биотехнология обезвреживания токсичных выбросов в атмосферу
  9. Пути снижения промышленных выбросов в атмосферу
- 
10. Токсичные промышленные отходы (ТПО), твердые бытовые отходы (ТБО) – источники загрязнения литосфера
  11. Технологические процессы обезвреживания твердых отходов (механическая, механотермическая, термическая обработка, обогащение, физико-химическое выделение компонентов)
  12. Технология переработки твердых бытовых отходов (ТБО)
  13. Технологические схемы сжигания твердых промышленных и бытовых отходов
  14. Организация обезвреживания и захоронения ТПО
  15. Санитарно-защитная зона полигона, контроль за состоянием окружающей среды
  16. Закономерности распространения шума на территории жилой застройки, методы расчета уровней шума в городе и промзоне, принципы и методы защиты от шума жилых зданий, территории застройки, акустический климат жилища
  17. Архитектурно-планировочные мероприятия в городской застройке с учетом требований акустического и электромагнитного комфорта
  18. Основные принципы и способы обеспечения безопасности жизнедеятельности в техносфере
  19. Негативные факторы техносферы и их физиологическое воздействие на человека
  20. Критерии комфортности и критерии безопасности среды обитания
  21. Требования охраны труда
  22. Защита человека от радиационного загрязнения биосферы
  23. Методы защиты от электромагнитного загрязнения окружающей среды
  24. Основные требования безопасности к промышленному оборудованию
  25. Экономические аспекты обеспечения безопасности жизнедеятельности
  26. Основные принципы и способы обеспечения безопасности населения в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера

*Краткие методические указания*

*Ответы дайте в виде кратких формулировок, включающих определения и основные характеристики (при необходимости). Ответ может отличаться от формулировки эталонного ответа, но должен совпадать с эталоном по смыслу.*

*Шкала оценки*

**В экзаменационном билете 1 вопрос. Критерии оценивания:**

**Максимальный балл за один вопрос — 10 баллов:**

**10 баллов** — Полный, точный и развёрнутый ответ:

Дано определение основных понятий и характеристик.

Пояснено, как закон или принцип применяется в задачах техносферной безопасности или производственных условиях.

Приведён пример или практическое применение, если это уместно.

**7–9 баллов** — Частично полный ответ:

Верные формулировки и понятия, но не все аспекты раскрыты, например, упущен пример или практическое применение.

**4–6 баллов** — Частичный ответ:

Приведено только определение без характеристики или применения; содержатся некоторые ошибки.

**1–3 балла** — Неполный ответ:

Частично раскрыты лишь отдельные аспекты, но в ответе нет целостности; отсутствуют необходимые определения.

**0 баллов** — Полное отсутствие верного ответа.

**Итоговая шкала**

**9–10 баллов** — Отлично: Полные, точные ответы с примерами.

**7–8 баллов** — Хорошо: В основном полные ответы с минимальными упущениями.

**5–6 баллов** — Удовлетворительно: Основные положения верны, но есть значительные упущения или ошибки.

**0–4 баллов** — Неудовлетворительно: Ответы не соответствуют критериям или содержат серьёзные ошибки.

## КЛЮЧИ К ОЦЕНОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Системы защиты среды обитания»

### 5.1 Ответы на тестовые задания

#### Ответы к тесту 1: Общие методы и средства защиты среды обитания

1B  
2C  
3C  
4C  
5C  
6A  
7B  
8B  
9A  
10D

#### Ответы к тесту 2: Система защиты атмосферы

1B  
2C  
3A  
4B  
5B  
6B  
7B  
8B  
9A  
10B

#### Ответы к тесту 3: Система защиты гидросфера

1B  
2C  
3A  
4B  
5B  
6C  
7A  
8B  
9A  
10C

### 5.2 Ответы на контрольные работы

#### Ответы к контрольной работе 1: Общие методы и средства защиты среды обитания

##### **Задание 1.** Принципы и методы защиты среды обитания:

1. Защита расстоянием: Создание буферных зон для уменьшения воздействия загрязняющих веществ на экологическую среду.
2. Ограничение времени пребывания: Снижение времени воздействия негативного фактора на человека и окружающую среду.
3. Рассеивание и разбавление: Использование технологий для рассеивания и разбавления загрязняющих веществ (например, в атмосфере).

4. Коллективные средства защиты: Включают в себя защитные барьеры, вентиляционные системы и др.

5. Индивидуальные средства защиты: Использование защитной одежды, респираторов и т.д.

Наиболее эффективный метод: Для снижения концентрации загрязняющих веществ в атмосфере эффективным является метод рассеивания и разбавления, так как он позволяет значительно снизить концентрацию загрязняющих веществ, распространяя их на большую площадь и тем самым снижая их концентрацию в воздухе.

**Задание 2.** Индивидуальные средства защиты:

1. Примеры: Респираторы, защитные очки, перчатки.

2. Преимущества: Индивидуальная защита от конкретных факторов, высокая мобильность.

3. Недостатки: Ограниченнная защита, требует регулярного использования и замены, может быть неудобной.

Коллективные средства защиты:

1. Примеры: Вентиляционные системы, защитные экраны, ограждения.

2. Преимущества: Защита большого числа людей одновременно, эффективность в долгосрочной перспективе.

3. Недостатки: Высокие затраты на установку и обслуживание, возможные технические проблемы.

**Задание 3.** Пример технологии: Производство электроники с использованием химических растворителей.

- Допустимый уровень воздействия: Максимально допустимая концентрация выбросов в воздух составляет  $0,5 \text{ мг}/\text{м}^3$ .

- Обоснование: Этот уровень установлен на основе данных о токсичности химических веществ, их воздействии на здоровье человека и окружающую среду, а также на основе стандартов и норм, действующих в соответствующей стране.

**Задание 4.** Процесс выбора и применения средств защиты:

1. Оценка угроз: Определение типов загрязнителей и их концентраций.

2. Выбор средств: Подбор наиболее подходящих средств защиты в зависимости от типа угрозы (например, фильтры для пыли, системы для газов).

3. Применение: Установка и эксплуатация выбранных средств, включая их регулярное обслуживание и замену.

Влияние эффективности: Эффективность средств напрямую влияет на принятие решения. Высокоэффективные средства обеспечивают более надежную защиту и могут снизить общие затраты на защиту окружающей среды в долгосрочной перспективе. Низкоэффективные средства могут потребовать частого обновления и дополнительных мер, что увеличивает затраты.

**Задание 5:** План комплексного подхода:

1. Анализ загрязнителей: Определение источников загрязнения и их влияния на среду.

2. Разработка стратегии: Определение методов и средств защиты, включая технологии очистки и меры по минимизации выбросов.

3. Внедрение технологий: Установка и запуск систем очистки, вентиляции, индивидуальных и коллективных средств защиты.

4. Мониторинг и контроль: Регулярный мониторинг уровня загрязнения и эффективности применяемых средств.

5. Корректировка и улучшение: Анализ результатов и внесение корректировок для повышения эффективности.

## **Ответы к контрольной работе 2: Система защиты атмосферы**

**Задание 1.** Типы технологий:

1. Осадительные камеры: Эффективны для крупных частиц, просты в конструкции. Недостаток — неэффективны для мелких частиц.
2. Циклоны: Хорошо улавливают крупные и средние частицы, высокая эффективность. Недостаток — неэффективны для мелких частиц.
3. Фильтры (матерчатые, волокнистые): Высокая эффективность улавливания мелких частиц. Недостаток — требуется регулярная замена и обслуживание.

**Задание 2.** Метод абсорбции: Используется для удаления газообразных загрязнителей, таких как оксиды серы и аммиак. Принцип действия: загрязняющий газ растворяется в жидком абсорбенте (например, в воде или растворе щелочи), где происходит химическая реакция, приводящая к удалению газа.

**Задание 3.** Абсорбция: Процесс, при котором загрязняющие вещества растворяются в жидкости. Пример применения: абсорбция сероводорода в растворе натрия.

- Адсорбция: Процесс, при котором загрязняющие вещества прилипают к поверхности твердых материалов (адсорбентов). Пример применения: использование активированного угля для очистки воздуха от органических паров.

**Задание 4.** Абсорбция: Процесс, при котором загрязняющие вещества растворяются в жидкости. Пример применения: абсорбция сероводорода в растворе натрия.

- Адсорбция: Процесс, при котором загрязняющие вещества прилипают к поверхности твердых материалов (адсорбентов). Пример применения: использование активированного угля для очистки воздуха от органических паров.

**Задание 5.** Схема снижения выбросов:

1. Использование скрубберов: Для удаления диоксида серы из газовых потоков путем химического реагирования с щелочью.
2. Установка электрофильтров: Для улавливания частиц диоксида серы.
3. Инвестиции в технологию сжигания с низким содержанием серы: Переход на топливо с низким содержанием серы.

Эффекты: Снижение концентрации диоксида серы в выбросах, улучшение качества воздуха и соответствие экологическим нормам.

## **Ответы к контрольной работе 3: Система защиты гидросферы**

**Задание 1.** Методы механической очистки:

1. Решетки: Улавливают крупные твердые частицы. Эффективны для предварительной очистки.
2. Песколовки: Улавливают песок и более крупные твердые частицы.
3. Отстойники: Улавливают более крупные твердые частицы и осадки, эффективны для удаления взвешенных веществ.

Наиболее эффективные методы: Отстойники и песколовки, так как они эффективно удаляют взвешенные вещества из сточных вод.

**Задание 2.** Метод коагуляции и флокуляции: Используется для удаления растворенных веществ из сточных вод. Принцип: добавление коагулянтов и флокулянтов, которые связываются с растворенными веществами, образуя флокулянты, которые затем удаляются осаждением.

Пример: Применение алюминиевых солей в очистке питьевой воды.

**Задание 3.** Работа активного ила: Активный ил содержит микроорганизмы, которые разлагают органические вещества в сточных водах. Микроорганизмы потребляют органические вещества и образуют осадки, которые затем удаляются.

Факторы, влияющие на эффективность:

1. Температура воды: Оптимальная температура для деятельности микроорганизмов.
2. pH: Поддержание оптимального уровня pH для роста микроорганизмов.
3. Кислород: Достаточное содержание кислорода для аэробных процессов.

**Задание 4.** Технологические схемы термической обработки:

1. Испарение: Удаление воды из сточных вод с помощью тепла.  
Преимущества: Уменьшение объема сточных вод.  
Ограничения: Высокие энергетические затраты.
2. Пиролиз: Разложение органических веществ при высокой температуре без кислорода.  
Преимущества: Полное разрушение органических веществ.  
Ограничения: Высокая стоимость установки и эксплуатации.
3. Сжигание: Полное сжигание сточных вод в печах.  
Преимущества: Удаление органических веществ и их полный распад.  
Ограничения: Высокие затраты на оборудование и возможные выбросы.

**Задание 5.** Схема комплексной очистки:

1. Механическая очистка: Решетки и песколовки для удаления крупных частиц и песка.
2. Физико-химическая очистка: Коагуляция и флокуляция для удаления растворенных веществ.
3. Биологическая очистка: Использование активного ила для разложения органических веществ.
4. Дополнительная обработка: Озонирование или хлорирование для уничтожения оставшихся микроорганизмов и улучшения качества воды.
5. Дезинфекция и утилизация осадков: Обезвреживание осадков и дезинфекция очищенной воды.

### **5.3 Ответы на экзамен в письменной форме**

#### **1. Общая классификация средств защиты и основные принципы их выбора и применения**

**Классификация средств защиты:**

1. **Индивидуальные средства защиты (СИЗ):**
  - а. Респираторы, противогазы, защитные костюмы.
  - б. Перчатки, очки, каски, обувь с усиленным носком.
2. **Коллективные средства защиты:**
  - а. Системы вентиляции, фильтрации воздуха, шумопоглощающие экраны.
  - б. Ограждающие устройства, автоматизация технологических процессов.
3. **Технические средства:**
  - а. Аварийные системы остановки оборудования.
  - б. Системы контроля токсичных выбросов.
4. **Организационные меры:**
  - а. Инструктажи, обучение, регламентированные графики работы.

**Принципы выбора:**

- Соответствие нормативным требованиям.
- Учет специфики опасности (химическая, физическая, биологическая).
- Надежность, эргономичность и экономичность.

#### **2. Комплексный подход в решении проблемы защиты среды обитания**

**Основные элементы:**

1. **Превентивные меры:**
  - а. Устранение источников загрязнения.
  - б. Использование экологически чистых технологий.
2. **Технические средства:**

- а. Системы фильтрации, переработки отходов, очистки выбросов.
- 3. **Мониторинг состояния среды:**
  - а. Контроль загрязнений воздуха, воды, почвы.
- 4. **Нормативно-правовое регулирование:**
  - а. Законы об охране окружающей среды.
- 5. **Образование и информирование населения:**
  - а. Пропаганда экологической культуры.
- 6. **Международное сотрудничество:**
  - а. Участие в глобальных программах, обмен технологиями.

### **3. Основные показатели, необходимые для проектирования систем защиты**

- 1. **Характеристика источников загрязнения:**
  - а. Тип, объем, частота выбросов.
- 2. **Параметры загрязнителя:**
  - а. Концентрация, дисперсность, токсичность.
- 3. **Состояние среды:**
  - а. Ветер, температура, влажность, гидрогеология.
- 4. **Требования к защите:**
  - а. ПДК, ПДУ, санитарные нормы.
- 5. **Технические параметры системы:**
  - а. Производительность, энергоэффективность.

### **4. Классификация выбросов в атмосферу**

- 1. **По агрегатному состоянию:**
  - а. Газообразные ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ ).
  - б. Жидкие аэрозоли.
  - с. Твердые частицы (пыль, сажа).
- 2. **По источнику:**
  - а. Природные (вулканы, лесные пожары).
  - б. Антропогенные (промышленность, транспорт).
- 3. **По химической природе:**
  - а. Органические (углеводороды).
  - б. Неорганические (кислоты, щелочи).
- 4. **По воздействию:**
  - а. Токсичные.
  - б. Парниковые.
  - с. Радиоактивные.

### **5. Осушка выбросов в атмосферу**

#### **Методы:**

- **Механическая осушка:** Сепараторы, циклоны.
- **Абсорбция:** Поглощение водяного пара химическими растворами.
- **Адсорбция:** Удержание влаги на поверхности твердых веществ (активированный уголь).
- **Конденсация:** Охлаждение выбросов для осаждения влаги.

### **6. Технологические схемы очистки выбросов**

- 1. **Очистка от диоксида серы ( $\text{SO}_2$ ):**
  - а. Известковое молоко + мокрая скрубберная установка.
- 2. **Очистка от оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ):**
  - а. Каталитическое восстановление (SCR) с использованием аммиака.
- 3. **Очистка от оксидов углерода (CO):**

- а. Окисление в катализаторах до  $\text{CO}_2$  .

## **7. Технология снижения выбросов транспортно-энергетических установок**

- Использование низкоуглеродного топлива.
- Каталитические нейтрализаторы в выхлопных системах.
- Эффективные системы впрыска топлива.
- Применение гибридных и электрических двигателей.

## **8. Биотехнология обезвреживания токсичных выбросов**

- **Биофильтры:** Использование микроорганизмов для поглощения газов.
- **Биореакторы:** Очистка выбросов с помощью биокатализаторов.

## **9. Пути снижения промышленных выбросов в атмосферу**

- Установка фильтров, скрубберов.
- Реконструкция и модернизация производств.
- Замкнутые циклы производства.
- Использование возобновляемой энергии.

## **10. Токсичные промышленные отходы и твердые бытовые отходы**

- **Источники загрязнения:**
  - Захоронения, утечки токсичных веществ.
- **Примеры ТПО:**
  - Отходы нефтехимии, металлургии.
- **Примеры ТБО:**
  - Пластик, бытовая техника, органика.

## **11. Технологические процессы обезвреживания твердых отходов**

1. **Механическая обработка:**
  - а. Сортировка, дробление, прессование.
2. **Механотермическая обработка:**
  - а. Сушка, пиролиз (разложение органических отходов при нагреве).
3. **Термическая обработка:**
  - а. Сжигание в печах с последующей утилизацией золы.
4. **Обогащение:**
  - а. Выделение полезных компонентов (металлов, пластика).
5. **Физико-химическое обезвреживание:**
  - а. Нейтрализация, коагуляция, электролиз.

## **12. Технология переработки твердых бытовых отходов (ТБО)**

1. **Стадии переработки:**
  - а. Сбор и транспортировка.
  - б. Сортировка на органические и неорганические компоненты.
  - с. Механическая переработка (дробление, прессование).
  - д. Биокомпостирование органических отходов.
  - е. Термическая обработка (сжигание, пиролиз).
2. **Продукты переработки:**
  - а. Вторичное сырье (металлы, пластики).
  - б. Энергия (при сжигании).

## **13. Технологические схемы сжигания твердых промышленных и бытовых отходов**

1. **Прямое сжигание:**

- a. Сжигание отходов в специализированных печах при температуре 800–1200°C.
- 2. **Пиролиз:**
  - a. Разложение отходов без доступа кислорода для получения газов, жидкого топлива и угля.
- 3. **Газификация:**
  - a. Превращение органических отходов в синтез-газ при высокой температуре и наличии реагентов.
- 4. **Энергетическая утилизация:**
  - a. Использование тепла от сжигания для производства электричества.

#### **14. Организация обезвреживания и захоронения ТПО**

- 1. **Этапы:**
  - a. Анализ токсичности отходов.
  - b. Сортировка и подготовка к утилизации.
  - c. Захоронение на полигонах с изоляцией грунта.
- 2. **Методы:**
  - a. Герметизация контейнеров для опасных отходов.
  - b. Размещение на специализированных полигонах.

#### **15. Санитарно-защитная зона полигона и контроль окружающей среды**

- 1. **Назначение санитарно-защитной зоны:**
  - a. Минимизация влияния полигона на здоровье населения.
- 2. **Контроль состояния среды:**
  - a. Мониторинг воздуха, почвы и грунтовых вод.
  - b. Регулярные замеры токсичных веществ.
- 3. **Меры безопасности:**
  - a. Установка дренажных систем.
  - b. Организация рекультивации (восстановления) полигонов.

#### **16. Закономерности распространения шума в жилой застройке**

- 1. **Основные факторы:**
  - a. Расстояние от источника.
  - b. Преграды (здания, деревья).
  - c. Характеристика источника шума (интенсивность, частота).
- 2. **Методы расчета уровней шума:**
  - a. Формулы затухания звуковой волны.
  - b. Модели распространения шума в городской среде.
- 3. **Принципы защиты от шума:**
  - a. Шумоизоляция окон и стен.
  - b. Установка шумопоглощающих барьеров.

#### **17. Архитектурно-планировочные мероприятия для акустического и электромагнитного комфорта**

- 1. **Акустический комфорт:**
  - a. Размещение жилых зданий на удалении от промышленных зон и автомагистралей.
  - b. Озеленение (деревья поглощают звук).
- 2. **Электромагнитный комфорт:**
  - a. Создание зон минимального излучения (удаление от ЛЭП, подстанций).
  - b. Использование материалов с экранирующими свойствами.

## **18. Основные принципы и способы обеспечения безопасности жизнедеятельности в техносфере**

### **1. Принципы:**

- a. Превентивность (упреждающее выявление опасностей).
- b. Системность (комплексный подход к защите).
- c. Приоритет жизни и здоровья.

### **2. Способы:**

- a. Технические средства защиты (фильтры, экраны).
- b. Организационные мероприятия (инструктажи, тренировки).
- c. Использование информационных систем для мониторинга.

## **19. Негативные факторы техносферы и их физиологическое воздействие**

### **1. Основные факторы:**

- a. Химические (токсичные вещества, ПДК).
- b. Физические (шум, вибрация, излучения).
- c. Биологические (патогены, аллергены).

### **2. Воздействие:**

- a. Нарушение функций органов дыхания, слуха.
- b. Хронические заболевания (канцерогенез, аллергии).

## **20. Критерии комфорtnости и безопасности среды обитания**

### **1. Критерии комфорtnости:**

- a. Температура и влажность воздуха.
- b. Оптимальный уровень освещенности и шума.

### **2. Критерии безопасности:**

- a. Отсутствие токсичных веществ.
- b. Низкие уровни электромагнитного излучения и радиации.

## **21. Требования охраны труда**

- Проведение инструктажей, медицинских осмотров.
- Организация безопасных условий работы.
- Контроль за соблюдением норм ПДК, ПДУ.

## **22. Защита человека от радиационного загрязнения биосферы**

### **1. Методы защиты:**

- a. Экранирование (свинцовые преграды, бетонные стены).
- b. Удаление из зоны загрязнения.
- c. Дезактивация зараженных объектов.

## **23. Методы защиты от электромагнитного загрязнения окружающей среды**

- Использование экранирующих материалов (сетки, покрытия).
- Ограничение времени пребывания в зоне излучения.
- Снижение мощности источников электромагнитного поля.

## **24. Основные требования безопасности к промышленному оборудованию**

- Соответствие техническим стандартам.
- Наличие защитных ограждений, аварийных выключателей.
- Проведение регулярного обслуживания.

## **25. Экономические аспекты обеспечения безопасности жизнедеятельности**

- Оптимизация затрат на системы защиты.
- Внедрение энергоэффективных технологий.

- Привлечение инвестиций для разработки экологически чистых производств.

## **26. Основные принципы и способы обеспечения безопасности населения в чрезвычайных ситуациях**

### **1. Принципы:**

- а. Заблаговременная подготовка (эвакуационные планы, учения).
- б. Оперативность реагирования.

### **2. Способы:**

- а. Использование систем раннего оповещения.
- б. Организация укрытий, эвакуационных маршрутов.
- с. Медицинская помощь пострадавшим.