

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ФИЗИКИ И ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОСФЕРЕ**

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) «Физико-химические процессы в техносфере» 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 02.06.2025 , протокол № 1

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Дьяченко О.И.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	oi_1709809157
Номер транзакции	0000000000DAC89B
Владелец	Дьяченко О.И.

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

**Цель дисциплины «Физико-химические процессы в техносфере»** заключается в формировании у студентов понимания и навыков анализа основных физико-химических процессов, происходящих в техносфере, а также в развитии способности оценивать их влияние на безопасность человека и окружающую среду. Студенты должны научиться применять полученные знания для решения задач по предотвращению негативных последствий этих процессов и разработки мероприятий по обеспечению экологической безопасности.

### **Задачи учебной дисциплины:**

1. **Изучение физических и химических основ процессов в техносфере:** Ознакомить студентов с основными физико-химическими явлениями, протекающими в техносфере, включая процессы горения, коррозии, загрязнения окружающей среды, химические реакции в атмосфере и гидросфере. Понять, как эти процессы влияют на безопасность человека и устойчивость экологических систем.
2. **Анализ воздействия техногенных процессов на окружающую среду и здоровье человека:** Научить студентов систематизировать и оценивать влияние физико-химических процессов на природные экосистемы и здоровье людей. Изучить механизмы химического загрязнения, его источники и пути минимизации вреда.
3. **Оценка риска и разработка мероприятий по минимизации последствий физико-химических процессов:** Развить у студентов навыки идентификации и анализа потенциальных рисков, связанных с физико-химическими процессами в техносфере, и разработка мер по их предотвращению или минимизации. Научить применять методы прогнозирования и моделирования процессов для оценки их опасности.
4. **Разработка методов контроля и мониторинга техногенных процессов:** Подготовить студентов к разработке и внедрению методов контроля физических и химических процессов, протекающих на промышленных объектах. Научить студентов внедрению систем мониторинга для раннего обнаружения и устранения угроз.
5. **Изучение законодательных и нормативных аспектов техносферной безопасности:** Ознакомить студентов с основными законодательными актами и нормативами в области охраны окружающей среды и промышленной безопасности. Понять, как нормативные требования могут повлиять на управление физико-химическими процессами на объектах.
6. **Анализ примеров аварий и чрезвычайных ситуаций:** Рассмотреть реальные примеры аварий и катастроф, связанных с физико-химическими процессами в техносфере. Научить анализировать причины этих происшествий и разрабатывать меры по предотвращению аналогичных ситуаций в будущем.

Эти задачи помогут подготовить студентов к эффективной работе в области контроля и управления физико-химическими процессами в техносфере, развивая как теоретическое, так и практическое понимание дисциплины.

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)

		Код и формулировка	Результаты обучения по дисциплине
--	--	--------------------	-----------------------------------

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	индикатора достижения компетенции	Код результата	Формулировка результата	
20.03.01 «Техносферная безопасность» (Б-ТБ)	ПКВ-1 : Способен оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники.	ПКВ-1.1к : Выявляет источники опасностей в окружающей среде, рабочей зоне и на производственном предприятии с применением современных методов анализа и инструментов мониторинга.	РД1	Знание	современных физических и химических процессов, происходящих в техносфере, и их влияния на окружающую среду и безопасность человека; современных технологий и методов анализа этих процессов, тенденций развития в области техники и технологий, а также законодательных норм и стандартов, регулирующих охрану окружающей среды и безопасность на производстве.
			РД2	Умение	применять современные методы анализа и моделирования физических и химических процессов для оценки их влияния на окружающую среду и безопасность человека; использования измерительной и вычислительной техники, а также информационных технологий для мониторинга, прогнозирования и предотвращения техногенных угроз; анализировать данные, полученные с помощью этих технологий, и разрабатывать решения для минимизации рисков.
			РД3	Навык	работы с современными измерительными системами, вычислительными инструментами и информационными технологиями, используемыми для мониторинга и анализа физико-химических процессов в техносфере; эффективного применения технологий для решения задач по защите окружающей среды и обеспечению безопасности человека; разработки планов действий по предотвращению техногенных катастроф на

				основе анализа тенденций развития технологий.
ПКВ-2 : Способен ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей.	ОПК-1.1к : Использует методы математического и статистического анализа для моделирования и оценки рисков в сфере техносферной безопасности; выполняет расчетные и аналитические процедуры, связанные с физико-химическими процессами в техносфере; применяет современные вычислительные технологии для решения задач, направленных на охрану окружающей среды и обеспечение безопасности человека	РД1	Знание	современных физических и химических процессов, происходящих в техносфере, и их влияния на окружающую среду и безопасность человека; современных технологий и методов анализа этих процессов, тенденций развития в области техники и технологий, а также законодательных норм и стандартов, регулирующих охрану окружающей среды и безопасность на производстве.
		РД2	Умение	применять современные методы анализа и моделирования физических и химических процессов для оценки их влияния на окружающую среду и безопасность человека; использования измерительной и вычислительной техники, а также информационных технологий для мониторинга, прогнозирования и предотвращения техногенных угроз; анализировать данные, полученные с помощью этих технологий, и разрабатывать решения для минимизации рисков.
		РД3	Навык	работы с современными измерительными системами, вычислительными инструментами и информационными технологиями, используемыми для мониторинга и анализа физико-химических процессов в техносфере; эффективного применения технологий для решения задач по защите окружающей среды и обеспечению безопасности человека; разработки планов действий по предотвращению техногенных катастроф на основе анализа тенденций развития технологий.

		ПКВ-2.5к : Использует методы и способы защиты человека и окружающей среды в профессиональной деятельности	РД1	Знание	современных физических и химических процессов, происходящих в техносфере, и их влияния на окружающую среду и безопасность человека; современных технологий и методов анализа этих процессов, тенденций развития в области техники и технологий, а также законодательных норм и стандартов, регулирующих охрану окружающей среды и безопасность на производстве.
			РД2	Умение	применять современные методы анализа и моделирования физических и химических процессов для оценки их влияния на окружающую среду и безопасность человека; использования измерительной и вычислительной техники, а также информационных технологий для мониторинга, прогнозирования и предотвращения техногенных угроз; анализировать данные, полученные с помощью этих технологий, и разрабатывать решения для минимизации рисков.
			РД3	Навык	работы с современными измерительными системами, вычислительными инструментами и информационными технологиями, используемыми для мониторинга и анализа физико-химических процессов в техносфере; эффективного применения технологий для решения задач по защите окружающей среды и обеспечению безопасности человека; разработки планов действий по предотвращению техногенных катастроф на основе анализа тенденций развития технологий.

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>1 Формирование гражданской позиции и патриотизма</b>		
<b>2 Формирование духовно-нравственных ценностей</b>		
<b>3 Формирование научного мировоззрения и культуры мышления</b>		
<b>4 Формирование коммуникативных навыков и культуры общения</b>		

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Физико-химические процессы в техносфере» 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 обуче- ния	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо- емкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттес- тации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди- торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
20.03.01 Техносферная безопасность	ОФО	Б1.Б	3	3	55	18	36	0	1	0	53	3

## 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	Дефиниции и методы учебной дисциплины	РД1, РД2, РД3	6	12	0	18	Тестирование, собеседование
2	Физико-химические процессы и их влияние на живое вещество	РД1, РД2, РД3	6	12	0	18	Тестирование, собеседование
3	Специфика физико-химических процессов в геосферах	РД1, РД2, РД3	6	12	0	17	Тестирование, собеседование
Итого по таблице			18	36	0	53	

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

#### *Тема 1 Дефиниции и методы учебной дисциплины .*

Содержание темы: 1.1. Основные понятия и объект изучения. Дефиниции (научные дисциплины, объект дисциплины). Цели и задачи изучения физико-химических процессов в техносфере. Предмет дисциплины и его значение для техносферной безопасности. 1.2. Методы научного познания. Наблюдение, эксперименты, опыт. Теоретические методы (прогнозы, моделирование). Качественные и количественные методы анализа. 1.3. Мониторинг и системный анализ. Виды и цели мониторинга. Системный анализ и моделирование. Использование ГИС и кадастров в техносферной безопасности. .

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 Физико-химические процессы и их влияние на живое вещество.*

Содержание темы: 2.1. Основные физико-химические процессы. Классификация и свойства веществ. Энергия: виды и источники. Физико-химические законы и их применение. 2.2. Влияние на живое вещество. Биогеохимические процессы (фото- и хемосинтез). Классификация сред (антропогенная, производственная). Антропогенные загрязнения и их последствия. 2.3. Опасности и безопасность в техносфере. Определение и классификация опасностей. Идентификация и оценка риска. Методы обеспечения безопасности в техносфере .

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 Специфика физико-химических процессов в геосферах.*

Содержание темы: 3.1. Техносфера и её структура. Состав и структура техносферы. Проблемы и угрозы техносферы. Энерго-сырьевые и экологические проблемы. 3.2. Техногенные процессы и их влияние на геосферы. Типы и причины техногенных процессов. Техногенная миграция элементов. Истощение природных ресурсов и их последствия. 3.3.

Глобальные проблемы и техногенез. Факторы и признаки глобальных проблем. Влияние человека на природные круговороты. Риски и методы предотвращения техногенных катастроф. .

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 по теме: Физико-химические процессы в техносфере

1. Анализ химических реакций в атмосферных процессах (эссе или доклад):  
Задание: Изучить и описать один из основных химических процессов, влияющих на состав атмосферы (фотохимический смог, кислотные дожди, озоноразрушающие реакции). Рассмотреть его влияние на экологическую ситуацию в техносфере.

Объем: 5–7 страниц.

Рекомендации: Опирайтесь на данные научных исследований и примеры из реальной экологической практики. Привести графики или схемы химических реакций.

1. Моделирование теплопередачи в техносфере (практическое задание):  
Задание: Рассчитать процесс теплопередачи (теплопроводность, конвекция или излучение) для определенного технического объекта (например, здания, производственного оборудования).

Объем: Отчёт с расчётами — 4–6 страниц.

Рекомендации: Использовать стандартные формулы расчета теплопередачи, учитывать характеристики материалов и окружающей среды.

1. Исследование процессов коррозии металлов (практическое задание):  
Задание: Выполнить описание одного из видов коррозии (химическая, электрохимическая). Рассмотреть причины, механизмы и предложить способы защиты металлов в техносфере.

Объем: 5–6 страниц с анализом и выводами.

Рекомендации: Применять реальные примеры из промышленной практики, проиллюстрировать работу защитных покрытий или катодной защиты.

1. Оценка горения и взрыва в техносфере (расчётное задание):  
Задание: Рассчитать энергию, выделяющуюся при сгорании определенного вещества (например, углеводородов). Определить условия, при которых может произойти взрыв.

Объем: 4–5 страниц с расчётами и пояснениями.

Рекомендации: Применять уравнения термодинамики и химической кинетики. Учитывать примеры промышленного использования таких веществ.

1. Исследование загрязнения воды техногенными процессами (доклад):  
Задание: Описать механизм загрязнения водоёмов промышленными выбросами, такими как нефтепродукты или тяжёлые металлы. Рассмотреть процессы сорбции, коагуляции или ионообмена для очистки воды.

Объем: 6–8 страниц.

Рекомендации: Привести примеры из практики очистных сооружений. Использовать схемы и графики.

1. Моделирование химических процессов при утилизации отходов (практическое задание):

Задание: Смоделировать процесс термической обработки отходов (пиролиз, газификация) с оценкой химического состава образующихся продуктов.

Объем: 5–7 страниц.

Рекомендации: Рассмотреть воздействие различных условий (температура, давление, катализаторы) на процесс.

1. Анализ катализаторов в промышленности (доклад):  
Задание: Рассмотреть роль катализаторов в ускорении или регулировании химических процессов в промышленности (например, в нефтехимии, производстве удобрений).

Объем: 5–6 страниц.

Рекомендации: Указать типы катализаторов, их применение, преимущества и ограничения. Привести примеры использования в промышленности.

1. Исследование механизмов образования аэрозолей (практическое задание):  
Задание: Изучить физико-химические механизмы образования аэрозолей в

атмосфере техносферы (например, из промышленных выбросов) и их влияние на окружающую среду.

Объем: 6–8 страниц.

Рекомендации: Привести примеры измерения концентрации аэрозолей в реальных условиях и возможные методы их снижения.

1. Оценка процессов разрушения озона (доклад):

Задание: Исследовать влияние хлорфторуглеродов (ХФУ) и других веществ на озоновый слой. Рассмотреть альтернативы, которые предлагаются для замены ХФУ в промышленности.

Объем: 5–7 страниц.

Рекомендации: Использовать научные статьи и отчёты международных организаций, таких как UNEP.

10. Расчет выбросов углекислого газа на производстве (практическое задание):

Задание: Выполнить расчет массы  $\text{CO}_2$ , выделяющегося в процессе сжигания топлива на предприятии, и предложить способы её сокращения.

Объем: 4–6 страниц с расчетами и выводами.

Рекомендации: Использовать данные по энергоэффективности оборудования и нормативы выбросов  $\text{CO}_2$ .

Методические рекомендации для выполнения заданий:

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. Самоконтроль:

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

## **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. Крылова, О. К. Физико-химические процессы в техносфере : учебное пособие / О. К. Крылова, Н. Г. Черкасова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2022. — 110 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/269987> (дата обращения: 20.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Шачнева, Е. Ю., Физико-химические процессы в техносфере : учебное пособие / Е. Ю. Шачнева, В. Я. Хентов. — Москва : Русайнс, 2024. — 137 с. — ISBN 978-5-466-04014-2. — URL: <https://book.ru/book/951676> (дата обращения: 16.05.2025). — Текст : электронный.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Гусакова Н.В. Техносферная безопасность: физико-химические процессы в техносфере : Учебное пособие [Электронный ресурс] : НИЦ ИНФРА-М, 2022 - 185 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=399955>

2. Трифонов К. И., Девисилов В. А. Физико-химические процессы в техносфере : Учебник [Электронный ресурс] : Издательство ФОРУМ, 2022 - 256 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=399375>

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

1. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <https://znanium.com/>
2. Электронно-библиотечная система "BOOK.ru"
3. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
4. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
5. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>
6. 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)

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОСФЕРЕ**

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 и	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
20.03.01 «Техносферная безопасность» (Б-ТБ)	ПКВ-1 : Способен оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники.	ПКВ-1.1к : Выявляет источники опасностей в окружающей среде, рабочей зоне и на производственном предприятии с применением современных методов анализа и инструментов мониторинга.
	ПКВ-2 : Способен ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей.	ОПК-1.1к : Использует методы математического и статистического анализа для моделирования и оценки рисков в сфере техносферной безопасности; выполняет расчетные и аналитические процедуры, связанные с физико-химическими процессами в техносфере; применяет современные вычислительные технологии для решения задач, направленных на охрану окружающей среды и обеспечение безопасности человека
		ПКВ-2.5к : Использует методы и способы защиты человека и окружающей среды в профессиональной деятельности

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев 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 ПКВ-2** «Способен ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей.»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код	Тип	Результат	
ОПК-1.1к : Использует методы математического и статистического анализа для моделирования и оценки рисков в сфере техносферной безопасности; выполняет расчетные и аналитические процедуры, связанные с физико-химическими процессами в техносфере; применяет современные вычислительные технологии для решения задач, направленных на охрану окружающей среды и	РД 1	Знание	современных физических и химических процессов, происходящих в техносфере, и их влияния на окружающую среду и безопасность человека; современных технологий и методов анализа этих процессов, тенденций развития в области техники и технологий, а также законодательных норм и стандартов, регулирующих охрану окружающей среды и безопасность на производстве.	сформировавшееся систематическое знание современных физических и химических процессов, происходящих в техносфере, и их влияния на окружающую среду и безопасность человека; современных технологий и методов анализа этих процессов, тенденций развития в области техники и технологий, а также законодательных норм и стандартов, регулирующих охрану окружающей

обеспечение безопасности человека				среды и безопасность на производстве.
	РД 2	Умение	применять современные методы анализа и моделирования физических и химических процессов для оценки их влияния на окружающую среду и безопасность человека; использования измерительной и вычислительной техники, а также информационных технологий для мониторинга, прогнозирования и предотвращения техногенных угроз; анализировать данные, полученные с помощью этих технологий, и разрабатывать решения для минимизации рисков.	сформировавшееся систематическое умение применять современные методы анализа и моделирования физических и химических процессов для оценки их влияния на окружающую среду и безопасность человека; использования измерительной и вычислительной техники, а также информационных технологий для мониторинга, прогнозирования и предотвращения техногенных угроз; анализировать данные, полученные с помощью этих технологий, и разрабатывать решения для минимизации рисков.
	РД 3	Навык	работы с современными измерительными системами, вычислительными инструментами и информационными технологиями, используемыми для мониторинга и анализа физико-химических процессов в техносфере; эффективного применения технологий для решения задач по защите окружающей среды и обеспечению безопасности человека; разработки планов действий по предотвращению техногенных катастроф на основе анализа тенденций развития технологий.	сформировавшееся систематическое владение современными измерительными системами, вычислительными инструментами и информационными технологиями, используемыми для мониторинга и анализа физико-химических процессов в техносфере; технологиями для решения задач по защите окружающей среды и обеспечению безопасности человека; навыками разработки планов действий по предотвращению техногенных катастроф на основе анализа тенденций развития технологий.
ПКВ-1.1к : Выявляет источники опасностей в окружающей среде, рабочей зоне и на производственном предприятии с применением современных методов анализа и инструментов мониторинга.	РД 1	Знание	современных физических и химических процессов, происходящих в техносфере, и их влияния на окружающую среду и безопасность человека; современных технологий и методов анализа этих процессов, тенденций развития в области техники и технологий, а также законодательных норм и стандартов, регулирующих охрану окружающей среды и безопасность на производстве.	сформировавшееся систематическое знание современных физических и химических процессов, происходящих в техносфере, и их влияния на окружающую среду и безопасность человека; современных технологий и методов анализа этих процессов, тенденций развития в области техники и технологий, а также законодательных норм и стандартов, регулирующих охрану окружающей среды и безопасность на производстве.
	РД 2	Умение	применять современные методы анализа и моделирования физических и химических процессов для оценки их влияния на окружающую среду и безопасность человека; использования измерительной и вычислительной техники, а также информационных технологий для мониторинга, прогнозирования и предотвращения техногенных угроз; анализировать данные, полученные с помощью этих технологий, и разрабатывать решения для минимизации рисков.	сформировавшееся систематическое умение применять современные методы анализа и моделирования физических и химических процессов для оценки их влияния на окружающую среду и безопасность человека; использования измерительной и вычислительной техники, а также информационных технологий для мониторинга, прогнозирования и предотвращения техногенных угроз; анализировать данные, полученные с помощью этих технологий, и разрабатывать решения для минимизации рисков.

			огенных угроз; анализировать данные, полученные с помощью этих технологий, и разрабатывать решения для минимизации рисков.	а, прогнозирования и предотвращения техногенных угроз; анализировать данные, полученные с помощью этих технологий, и разрабатывать решения для минимизации рисков.
	РД 3	Навык	работы с современными измерительными системами, вычислительными инструментами и информационными технологиями, используемыми для мониторинга и анализа физико-химических процессов в техносфере; эффективного применения технологий для решения задач по защите окружающей среды и обеспечению безопасности человека; разработки планов действий по предотвращению техногенных катастроф на основе анализа тенденций развития технологий.	сформировавшееся систематическое владение современными измерительными системами, вычислительными инструментами и информационными технологиями, используемыми для мониторинга и анализа физико-химических процессов в техносфере; технологиям и для решения задач по защите окружающей среды и обеспечению безопасности человека; навыками разработки планов действий по предотвращению техногенных катастроф на основе анализа тенденций развития технологий.
ПКВ-2.5к : Использует методы и способы защиты человека и окружающей среды в профессиональной деятельности	РД 1	Знание	современных физических и химических процессов, происходящих в техносфере, и их влияния на окружающую среду и безопасность человека; современных технологий и методов анализа этих процессов, тенденций развития в области техники и технологий, а также законодательных норм и стандартов, регулирующих охрану окружающей среды и безопасность на производстве.	сформировавшееся систематическое знание современных физических и химических процессов, происходящих в техносфере, и их влияния на окружающую среду и безопасность человека; современных технологий и методов анализа этих процессов, тенденций развития в области техники и технологий, а также законодательных норм и стандартов, регулирующих охрану окружающей среды и безопасность на производстве.
	РД 2	Умение	применять современные методы анализа и моделирования физических и химических процессов для оценки их влияния на окружающую среду и безопасность человека; использования измерительной и вычислительной техники, а также информационных технологий для мониторинга, прогнозирования и предотвращения техногенных угроз; анализировать данные, полученные с помощью этих технологий, и разрабатывать решения для минимизации рисков.	сформировавшееся систематическое умение применять современные методы анализа и моделирования физических и химических процессов для оценки их влияния на окружающую среду и безопасность человека; использования измерительной и вычислительной техники, а также информационных технологий для мониторинга, прогнозирования и предотвращения техногенных угроз; анализировать данные, полученные с помощью этих технологий, и разрабатывать решения для минимизации рисков.
	РД 3	Навык	работы с современными измерительными системами, вычислительными инструментами и информационными технологиями, используемыми для мониторинга и анализа физико-химических процессов в тех-	сформировавшееся систематическое владение современными измерительными системами, вычислительными инструментами и информационными технологиями, используемыми для мониторинга и анализ

		носфере; эффективного применения технологий для решения задач по защите окружающей среды и обеспечению безопасности человека; разработки планов действий по предотвращению техногенных катастроф на основе анализа тенденций развития технологий.	а физико-химических процессов в техносфере; технологиям и для решения задач по защите окружающей среды и обеспечению безопасности человека; навыками разработки планов действий по предотвращению техногенных катастроф на основе анализа тенденций развития технологий.
--	--	---	--

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 : современных физических и химических процессов, происходящих в техносфере, и их влияния на окружающую среду и безопасность человека; современных технологий и методов анализа этих процессов, тенденций развития в области техники и технологий, а также законодательных норм и стандартов, регулирующих охрану окружающей среды и безопасность на производстве.	1.1. Дефиниции и методы учебной дисциплины	Собеседование	зачёт в форме теста
			Тест	зачёт в форме теста
		1.2. Физико-химические процессы и их влияние на живое вещество	Собеседование	зачёт в форме теста
			Тест	зачёт в форме теста
		1.3. Специфика физико-химических процессов в геосферах	Собеседование	зачёт в форме теста
			Тест	зачёт в форме теста
РД2	Умение : применять современные методы анализа и моделирования физических и химических процессов для оценки их влияния на окружающую среду и безопасность человека; использования измерительной и вычислительной техники, а также информационных технологий для мониторинга, прогнозирования и предотвращения техногенных угроз; анализировать данные, полученные с помощью этих технологий, и разрабатывать	1.1. Дефиниции и методы учебной дисциплины	Собеседование	зачёт в форме теста
			Тест	зачёт в форме теста
		1.2. Физико-химические процессы и их влияние на живое вещество	Собеседование	зачёт в форме теста
			Тест	зачёт в форме теста
		1.3. Специфика физико-химических процессов в геосферах	Собеседование	зачёт в форме теста
			Тест	зачёт в форме теста

	решения для минимизации рисков.			
РДЗ	Навык : работы с современными измерительными и системами, вычислительными инструментами и информационными технологиями, используемыми для мониторинга и анализа физико-химических процессов в техносфере; эффективного применения технологий для решения задач по защите окружающей среды и обеспечению безопасности человека; разработку и планов действий по предотвращению техногенных катастроф на основе анализа тенденций развития технологий.	1.1. Дефиниции и методы учебной дисциплины	Собеседование	зачёт в форме теста
			Тест	зачёт в форме теста
		1.2. Физико-химические процессы и их влияние на живое вещество	Собеседование	зачёт в форме теста
			Тест	зачёт в форме теста
		1.3. Специфика физико-химических процессов в геосферах	Собеседование	зачёт в форме теста
			Тест	зачёт в форме теста

#### 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.

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 с максимальным числом 60 баллов (20 баллов за один тест), двух собеседований с максимальным числом 20 баллов (10 баллов за одно собеседование) и зачета в форме теста с максимальным числом 20 баллов.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство			
	Собеседование	Тестирование	Зачет в форме теста	Итого
Лекции	20		20	40
Практические занятия		60		60
Самостоятельная работа				
Итого	20	60	20	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, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, пред

		усмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет 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 1: Основы физико-химических процессов в техносфере

*Вберите один правильный ответ. Правильный ответ напишите в виде буквы.*

1. Какое из следующих определений наиболее точно отражает понятие "физико-химические процессы"?

- а) Процессы, связанные исключительно с изменением физических свойств вещества

- б) Процессы, связанные исключительно с химическими реакциями

- в) Процессы, в которых происходят как изменения физических, так и химических свойств вещества

- г) Процессы, не связанные с изменением вещества

2. Что из перечисленного является примером физико-химического метода анализа?

- а) Графический метод

- б) Электронная микроскопия

- в) Спектроскопия

- г) Анкетирование

3. Какие методы системного анализа применяются для изучения физико-химических процессов?

- а) Моделирование и математическое прогнозирование

- б) Опросы и интервью

- в) Социологические исследования

- г) Исторический анализ

4. Какое из следующих понятий описывает степень загрязнения водоемов химическими веществами?

- а) Буферная емкость

- б) Устойчивость экосистем

- в) Интенсивность загрязнения

- г) Энергетический баланс

5. Что понимается под понятием "антифрикционные материалы"?

- а) Материалы, уменьшающие трение между движущимися частями машин

- б) Материалы, устойчивые к высоким температурам

- в) Материалы, обладающие высокой прочностью на сжатие

- г) Материалы, обладающие высокой жесткостью

6. Какой из следующих методов анализа наиболее подходит для исследования водных растворов на наличие ионов металлов?

- а) Гравиметрический анализ
- б) Хроматография
- с) Атомно-абсорбционная спектроскопия
- д) Полярография

7. Какое из перечисленных утверждений описывает "физико-химическое равновесие"?

- а) Состояние, при котором концентрации реагентов и продуктов реакции остаются постоянными
- б) Состояние, при котором все вещества полностью реагируют
- с) Состояние, при котором температура равна нулю
- д) Состояние, при котором реакция происходит исключительно в одну сторону

8. Какая из следующих характеристик является ключевой для понимания химических реакций в техносфере?

- а) Коэффициент теплопроводности
- б) Скорость реакции
- с) Оптическая плотность
- д) Магнитная проницаемость

9. Какой из следующих методов является наиболее эффективным для анализа химических реакций в газовой фазе?

- а) Спектроскопия масс
- б) Газовая хроматография
- с) Рентгеновская флуоресценция
- д) Электронный микроскоп

10. Что из перечисленного является примером экзотермической реакции?

- а) Нейтрализация кислоты основанием
- б) Электролиз воды
- с) Распад радиоактивного вещества
- д) Плавление льда

11. Какие параметры наиболее важны для оценки загрязнения атмосферного воздуха?

- а) Уровень шума и вибрации
- б) Температура и влажность
- с) Концентрация загрязняющих веществ и частиц
- д) Электромагнитные поля

12. Какое из следующих утверждений относится к основным принципам физико-химического анализа воды?

- а) Определение только физических свойств
- б) Определение только химических свойств
- с) Оценка как физических, так и химических свойств воды
- д) Оценка только биологических свойств

13. Что из перечисленного является основным фактором, влияющим на скорость химической реакции?

- а) Концентрация реагентов
- б) Площадь поверхности реактора
- с) Вид используемых инструментов
- д) Наличие магнитного поля

14. Какие вещества считаются основными загрязнителями гидросферы?

- а) Органические и неорганические соединения
- б) Тепловые и радиационные загрязнители
- с) Пластиковые отходы
- д) Вредные газы

15. Что из перечисленного относится к методам химического анализа?

- а) Гравиметрия
- б) Микроскопия
- в) Сейсмография
- г) Химическая кинетика

16. Какой из перечисленных методов используется для оценки загрязнения почвы тяжелыми металлами?

- а) Атомно-абсорбционная спектроскопия
- б) Газовая хроматография
- в) Ультрафиолетовая спектроскопия
- г) Полярография

17. Что из перечисленного является основным источником антропогенного загрязнения атмосферы?

- а) Автомобильные выхлопы
- б) Вулканические извержения
- в) Лесные пожары
- г) Пыльцы растений

18. Какой параметр наиболее важен для оценки качества воды в водоемах?

- а) Температура воды
- б) Плотность воды
- в) Кислотность (рН)
- г) Цвет воды

19. Какой из следующих факторов не влияет на физико-химические процессы в почве?

- а) Состав почвы
- б) Температура окружающей среды
- в) Уровень солнечной радиации
- г) Источник питания почвы

20. Какая из перечисленных реакций является примером гомогенного катализатора?

- а) Катализатор в газовой фазе
- б) Катализатор в твердо-жидкой фазе
- в) Катализатор в жидкой фазе
- г) Катализатор в твердо-твердых фазах

## **Тест 2: Физико-химические процессы**

*Вберите один правильный ответ. Правильный ответ напишите в виде буквы.*

1. Какое из следующих утверждений верно описывает понятие "физико-химический процесс"?

- а) Процесс, в котором изменения происходят только на уровне атомов
- б) Процесс, в котором изменения происходят в результате взаимодействия физических и химических свойств веществ
- в) Процесс, который не затрагивает химические реакции
- г) Процесс, в котором только температура изменяется

2. Какая из перечисленных функций относится к кислородно-углекислотной биогеохимической функции?

- а) Поглощение  $\text{CO}_2$  и выделение  $\text{O}_2$  растениями
- б) Производство энергии из солнечного света
- в) Нейтрализация кислот в атмосфере
- г) Удаление тяжелых металлов из почвы

3. Что из перечисленного является основным источником биогеохимических циклов в экосистеме?

- а) Атмосферные осадки
- б) Микроорганизмы и растения
- в) Вулканические извержения

- d) Человеческая деятельность
4. Какое из следующих загрязнений относится к химическим загрязнителям?
    - a) Пластиковые отходы
    - b) Дымовые газы
    - c) Радиоактивные вещества
    - d) Шумовое загрязнение
  5. Что понимается под понятием "техногенная нагрузка"?
    - a) Количество веществ, производимых в техносфере
    - b) Объем отходов, производимых промышленными процессами
    - c) Влияние технологических процессов на окружающую среду
    - d) Количество энергии, используемой в производственных процессах
  6. Какой из следующих процессов является примером хемосинтеза?
    - a) Фотосинтез растений
    - b) Окисление сероводорода бактериями
    - c) Продукция углеводов в растениях
    - d) Плавление льда под солнечными лучами
  7. Что из перечисленного относится к факторам среды, влияющим на физико-химические процессы?
    - a) Влажность и температура
    - b) Форма земли
    - c) Местоположение строений
    - d) Плотность населения
  8. Какое из следующих утверждений наиболее точно описывает "экологическую катастрофу"?
    - a) Событие, вызывающее временные изменения в экосистеме
    - b) Долговременное ухудшение состояния окружающей среды с разрушительными последствиями
    - c) Периодический процесс, не связанный с угрозой для жизни
    - d) Местное загрязнение, не оказывающее значительного воздействия
  9. Что из перечисленного является примером физико-химического загрязнения почвы?
    - a) Нефтяные разливы
    - b) Увлажнение почвы
    - c) Шумовое загрязнение
    - d) Электромагнитное излучение
  10. Какое из следующих утверждений верно описывает "потенциальную опасность"?
    - a) Опасность, которая проявляется только в случае ее непосредственного возникновения
    - b) Опасность, которая существует в теории и может проявиться в будущем
    - c) Опасность, не связанная с реальными угрозами
    - d) Опасность, которая не требует оценки и управления
  11. Какие из перечисленных веществ являются основными источниками антропогенного загрязнения воды?
    - a) Пестициды и удобрения
    - b) Ветры и осадки
    - c) Пластиковые отходы
    - d) Природные минералы
  12. Что из перечисленного является примером физико-химического воздействия на экосистему?
    - a) Увеличение концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере
    - b) Появление новых видов растений

- с) Увеличение числа видов животных
  - d) Изменение цветовой гаммы растений
13. Какие из следующих методов являются методами оценки риска?
- a) Экспертные оценки и моделирование
  - b) Гравиметрия и спектроскопия
  - с) Хроматография и полярография
  - d) Тепловое и радиационное загрязнение
14. Какое из следующих понятий описывает «физико-химическое равновесие» в контексте химических реакций?
- a) Состояние, при котором концентрации продуктов и реагентов остаются постоянными
  - b) Состояние, при котором реакция полностью завершается
  - с) Состояние, при котором все вещества реагируют в равных пропорциях
  - d) Состояние, при котором температура реакции равна нулю
15. Какие из перечисленных реакций являются экзотермическими?
- a) Реакции нейтрализации
  - b) Реакции фотосинтеза
  - с) Реакции испарения
  - d) Реакции плавления
16. Какое из следующих определений наилучшим образом описывает понятие «физико-химическая нагрузка»?
- a) Количество тепла, выделяемого в результате реакции
  - b) Количество веществ, оказывающих влияние на окружающую среду
  - с) Объем воды, используемой для охлаждения
  - d) Количество электроэнергии, потребляемой в процессе
17. Какой из следующих параметров не является основным для оценки опасности химических веществ?
- a) Плотность вещества
  - b) Скорость реакции
  - с) Температура плавления
  - d) Токсичность
18. Какие из следующих веществ относятся к биологическим загрязнителям воды?
- a) Пестициды и гербициды
  - b) Сточные воды с высоким содержанием органических веществ
  - с) Радиоактивные отходы
  - d) Тяжелые металлы
19. Какой из следующих методов позволяет оценить физико-химические свойства воды?
- a) Химическая титрация
  - b) Оптическая микроскопия
  - с) Радиографическое исследование
  - d) Генетическое тестирование
20. Что из перечисленного относится к экосистемным последствиям антропогенного загрязнения?
- a) Увеличение биологического разнообразия
  - b) Прямое воздействие на экосистему без изменений
  - с) Изменение состава и функции экосистем
  - d) Уменьшение уровня шумового загрязнения

### **Тест 3: Специфика физико-химических процессов в техносфере**

*Вберите один правильный ответ. Правильный ответ напишите в виде буквы.*

1. Что из перечисленного относится к геосферам Земли?
- a) Атмосфера

- b) Гидросфера
  - c) Биосфера
  - d) Все перечисленные
2. Какое из следующих определений наиболее точно описывает «техносферу»?
- a) Система, включающая природные и искусственные объекты
  - b) Область, где происходят исключительно биологические процессы
  - c) Совокупность атмосферных явлений
  - d) Пространство, где происходят только химические реакции
3. Какой из следующих факторов является основной причиной техногенных процессов?
- a) Естественные катастрофы
  - b) Человеческая деятельность
  - c) Астрономические события
  - d) Климатические изменения
4. Что такое "биогеохимический цикл"?
- a) Процесс, в котором химические вещества перемещаются через биологические и геологические компоненты экосистемы
  - b) Цикл, связанный только с физическими процессами в атмосфере
  - c) Процесс, в котором вещества перемещаются исключительно в воде
  - d) Цикл, не связанный с изменениями химического состава
5. Какой из следующих элементов играет ключевую роль в круговороте азота?
- a) Углерод
  - b) Кислород
  - c) Азот
  - d) Сера
6. Какое из следующих веществ является основным загрязнителем почвы?
- a) Пестициды
  - b) Вода
  - c) Озон
  - d) Энергетические источники
7. Что из перечисленного является примером техногенного загрязнения?
- a) Пыльца растений
  - b) Пластиковые отходы
  - c) Органические вещества в сточных водах
  - d) Радиоактивные вещества
8. Какие из перечисленных процессов относятся к техногенезу?
- a) Появление новых видов животных
  - b) Разрушение природных экосистем в результате промышленной деятельности
  - c) Эволюция биологических видов
  - d) Переход воды из жидкого состояния в газообразное
9. Что из следующего описывает понятие "ноосфера"?
- a) Стадия развития биосферы, в которой разумная деятельность человека оказывает значительное влияние на окружающую среду
  - b) Степень загрязнения атмосферы
  - c) Влияние животных на экосистему
  - d) Период времени, в течение которого происходят климатические изменения
10. Какой из следующих элементов оказывает наиболее заметное воздействие на круговорот фосфора?
- a) Азот
  - b) Углерод
  - c) Фосфор
  - d) Вода

11. Что такое "техногенная миграция элементов"?
  - а) Перемещение элементов в результате природных процессов
  - б) Перемещение химических элементов в результате человеческой деятельности
  - в) Переход элементов между различными агрегатными состояниями
  - г) Миграция организмов в экосистеме
12. Какое из следующих понятий описывает "экосферу"?
  - а) Система, включающая взаимодействие биосферы, атмосферы и гидросферы
  - б) Процесс, происходящий в земной коре
  - в) Часть атмосферы, насыщенная углеродом
  - г) Состав воды в океанах
13. Какие из следующих проблем являются основными для техносферы?
  - а) Урбанизация и демографический взрыв
  - б) Разнообразие биологических видов
  - в) Изменения в солнечной активности
  - г) Глобальное потепление
14. Что из перечисленного не является типом техногенного процесса?
  - а) Механогенез
  - б) Физико-химическая миграция
  - в) Биогенная миграция
  - г) Антропогенное воздействие
15. Какое из следующих утверждений верно описывает "глобальные проблемы техносферы"?
  - а) Проблемы, возникающие исключительно в результате природных катастроф
  - б) Проблемы, связанные с активной деятельностью человека и их последствиями для окружающей среды
  - в) Проблемы, связанные с изменениями в солнечной активности
  - г) Проблемы, касающиеся только социальной сферы
16. Что из следующего является примером техногенного воздействия на экосистему?
  - а) Появление новых видов растений
  - б) Изменение климата в результате выбросов парниковых газов
  - в) Появление новых биологических видов
  - г) Периодические дождевые осадки
17. Какой из следующих факторов не является элементом техносферы?
  - а) Промышленные предприятия
  - б) Пластиковые изделия
  - в) Природные экосистемы
  - г) Транспортные системы
18. Какое из следующих понятий наиболее точно описывает "энерго-сырьевые проблемы"?
  - а) Проблемы, связанные с дефицитом природных ресурсов и потреблением энергии
  - б) Проблемы, возникающие из-за изменения климата
  - в) Проблемы, связанные с изменением состава атмосферы
  - г) Проблемы, связанные с биологическими угрозами
19. Что из перечисленного относится к техногенным опасностям?
  - а) Природные катастрофы
  - б) Технические аварии и утечки
  - в) Солнечные бури
  - г) Периодические осадки
20. Что такое "биогеохимическая эндемия"?
  - а) Изменение химического состава, характерное для определенного региона

- б) Появление новых химических веществ в результате природных процессов
- с) Периодическое изменение климата
- д) Образование новых биологических видов

#### *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 1 балл. Максимально возможное число баллов за тест – 20.*

#### *Шкала оценки*

#### **Выбор одного правильного ответа (1 балл):**

$\frac{3}{4}$  Верно: 1 балл  
 $\frac{3}{4}$  Ошибка: 0 баллов

#### **Итоговая оценка**

- Максимальное количество баллов: 20
- Минимальное количество баллов: 0
- Баллы начисляются за каждый вопрос по критериям выше.

#### Оценивание:

18-20 баллов — отлично  
 15-17 баллов — хорошо  
 11-14 баллов — удовлетворительно  
 10 и менее баллов — неудовлетворительно

### **5.2 Примерный перечень вопросов по темам и для проведения собеседования**

#### **Собеседование 1: Тема 1 — Дефиниции и методы учебной дисциплины**

##### **Вопрос 1:**

Какие основные понятия и объекты изучения дисциплины "Физико-химические процессы в техносфере"? Поясните их значение для обеспечения техносферной безопасности.

##### **Вопрос 2:**

Объясните разницу между наблюдением, экспериментом и теоретическим моделированием как методами научного познания. Приведите пример использования каждого из них в контексте техносферы.

##### **Вопрос 3:**

Что такое мониторинг? Какие виды мониторинга существуют, и как они применяются для обеспечения техносферной безопасности?

##### **Вопрос 4:**

Как системный анализ помогает решать задачи техносферной безопасности? Приведите пример использования ГИС для анализа угроз в техносфере.

##### **Вопрос 5:**

Какой вклад в изучение физико-химических процессов в техносфере вносят качественные и количественные методы анализа? Приведите пример, где их можно применить.

#### **Собеседование 2: Тема 2 — Физико-химические процессы и их влияние на живое вещество**

##### **Вопрос 1:**

Какие физико-химические процессы относятся к основным? Объясните их классификацию и значение энергии в этих процессах.

##### **Вопрос 2:**

Как биогеохимические процессы, такие как фотосинтез и хемосинтез, связаны с физико-химическими процессами в техносфере? Приведите пример их влияния на живые организмы.

**Вопрос****3:**

Какие основные опасности и загрязнения в техносфере влияют на живое вещество? Каковы основные методы снижения их воздействия?

**Вопрос****4:**

Что включает в себя процесс идентификации и оценки риска для обеспечения безопасности в техносфере? Приведите пример опасности и методы её анализа.

**Вопрос****5:**

Каковы основные свойства антропогенных сред и их отличие от природных? Какие последствия это имеет для живого вещества?

*Краткие методические указания*

1. **Подготовка:** Ознакомьтесь с тематикой собеседования, изучите основные понятия и термины, которые могут быть затронуты. Подготовьте примеры из собственного опыта, подтверждающие ваши навыки.
2. **Структура собеседования:** Собеседование обычно состоит из знакомства, обсуждения профессиональных вопросов и завершения с обратной связью. Готовьтесь кратко, четко и логично отвечать на вопросы.
3. **Вопросы и ответы:** Практикуйтесь отвечать на общие и профессиональные вопросы. Подготовьте свои вопросы о будущей позиции или проекте.
4. **Навыки самопрезентации:** Убедительно расскажите о своих сильных сторонах, достижениях и мотивации.

Будьте уверены в себе и демонстрируйте профессионализм.

*Шкала оценки***Критерии оценивания собеседования (максимум — 10 баллов)****1. Полнота и точность ответов (4 балла)**

**4 балла:** Ответы исчерпывающие, демонстрируют глубокое понимание темы, используются примеры, связанные с практическим применением.

**3 балла:** Ответы содержат основные положения темы, но примеры либо отсутствуют, либо недостаточно проработаны.

**2 балла:** Ответы поверхностные, не раскрывают сути вопросов полностью.

**1 балл:** Ответы неполные, значительная часть информации отсутствует.

**0 баллов:** Нет ответа или он содержит фактические ошибки.

**1. Логичность и структура изложения (2 балла)**

**2 балла:** Ответ четко структурирован, логично выстроен, акценты сделаны на ключевых моментах.

**1 балл:** Ответ логичный, но структура изложения недостаточно ясна или последовательна.

**0 баллов:** Ответ нелогичный, информация представлена хаотично.

**1. Использование терминов и научного языка (2 балла)**

**2 балла:** Используются корректные научные термины, объяснены основные дефиниции, язык изложения грамотный.

**1 балл:** Термины используются частично или с незначительными ошибками, объяснение не всегда четкое.

**0 баллов:** Терминология не используется или применяется некорректно.

## 1. Примеры и связь с практикой (2 балла)

**2 балла:** Приведены уместные примеры, продемонстрирована связь с реальными процессами и задачами техносферы.

**1 балл:** Примеры приведены, но недостаточно развиты или не связаны с практическими аспектами.

**0 баллов:** Примеры отсутствуют или не соответствуют теме.

### Итоговая

Сумма баллов за все критерии, максимум — **10** **оценка: баллов.**

Для перевода в оценочную шкалу:

9–10 баллов: Отлично

7–8 баллов: Хорошо

5–6 баллов: Удовлетворительно

0–4 балла: Неудовлетворительно

## 5.3 зачёт в форме теста

*Вберите один правильный ответ. Правильный ответ напишите в виде буквы.*

1. Что из перечисленного определяет предмет учебной дисциплины «Физико-химические процессы в техносфере»?

- а) Взаимодействие физических и химических процессов в техносфере
- б) Исключительно физические процессы в природе
- в) Основные биологические процессы
- г) Социальные явления в техносфере

2. Какой метод научного познания включает в себя наблюдение и эксперимент?

- а) Теоретический
- б) Эмпирический
- в) Моделирование
- г) Прогнозирование

3. Что из следующего относится к физико-химическим методам анализа?

- а) Масс-спектрометрия
- б) Антропологический анализ
- в) Социологический опрос
- г) Психофизиологическое тестирование

4. Какой метод используется для изучения химического состава жидкости?

- а) Хроматография
- б) Магнитометрия
- в) Рентгеновская дифракция
- г) Акустический анализ

5. Что из следующего описывает понятие «техносфера»?

- а) Взаимодействие природных и искусственных объектов
- б) Исключительно биологическая среда
- в) Атмосферные явления
- г) Энергетические потоки в природе

6. Какой элемент важен для понимания процесса круговорота фосфора в техносфере?

- а) Азот
- б) Фосфор
- в) Углерод
- г) Водород

7. Какие из перечисленных процессов относятся к техногенезу?

- а) Разрушение экосистем из-за человеческой деятельности
- б) Появление новых биологических видов

- с) Природные катастрофы
  - d) Эволюция живых организмов
8. Что такое "ноосфера"?
- а) Стадия, в которой разумная деятельность человека оказывает значительное влияние на природу
  - b) Атмосферные явления
  - с) Влияние солнечной активности
  - d) Периодическое изменение температуры воды
9. Какой из следующих факторов не относится к антропогенным загрязнениям?
- а) Пластиковые отходы
  - b) Пестициды
  - с) Вулканические выбросы
  - d) Радиоактивные вещества
10. Что из перечисленного описывает «глобальные проблемы техносферы»?
- а) Проблемы, вызванные человеческой деятельностью и их воздействие на окружающую среду
  - b) Изменения в солнечной активности
  - с) Природные катастрофы
  - d) Влияние космических явлений
11. Какой из перечисленных факторов является основным источником техногенных опасностей?
- а) Человеческая деятельность
  - b) Природные катастрофы
  - с) Климатические изменения
  - d) Астрономические события
12. Какой из следующих методов анализа применяется для изучения загрязнений в атмосфере?
- а) Хроматография
  - b) Гравиметрия
  - с) Спектрофотометрия
  - d) Микроскопия
13. Что из следующего не является примером физико-химического загрязнения?
- а) Пластиковые частицы в воде
  - b) Увеличение уровня углекислого газа в атмосфере
  - с) Пестициды в почве
  - d) Изменение температуры воды
14. Какой из перечисленных процессов не является частью круговорота воды в природе?
- а) Испарение
  - b) Конденсация
  - с) Кристаллизация
  - d) Фотосинтез
15. Что такое «техногенная миграция элементов»?
- а) Перемещение элементов в результате человеческой деятельности
  - b) Перемещение элементов в результате природных процессов
  - с) Переход элементов между различными агрегатными состояниями
  - d) Изменение химического состава почвы
16. Что из следующего описывает «экосферу»?
- а) Система, включающая взаимодействие биосферы, атмосферы и гидросферы
  - b) Процесс изменения климата
  - с) Влияние солнечной активности на климат
  - d) Периодические осадки

17. Какой из следующих факторов относится к техногенным опасностям?
- а) Пожары на производственных объектах
  - б) Природные катастрофы
  - в) Периодические изменения температуры воды
  - г) Космическое излучение
18. Какое из следующих явлений относится к «парниковому эффекту»?
- а) Увеличение концентрации парниковых газов в атмосфере
  - б) Изменение химического состава воды
  - в) Повышение уровня радиации
  - г) Увеличение количества твердых частиц в почве
19. Что такое «биогеохимическая эндемия»?
- а) Изменение химического состава, характерное для определенного региона
  - б) Появление новых химических веществ в результате природных процессов
  - в) Периодическое изменение климата
  - г) Образование новых биологических видов
20. Какие из следующих загрязнений являются антропогенными?
- а) Радоновые газовые выбросы
  - б) Солнечные бури
  - в) Эрозия почвы
  - г) Вулканические выбросы
21. Какой из следующих методов анализа используется для оценки качества воды?
- а) Газовая хроматография
  - б) Оптическая эмиссия
  - в) Рентгеновская флуоресценция
  - г) Спектроскопия в ультрафиолетовом диапазоне
22. Какой элемент наиболее важен для круговорота углерода в природе?
- а) Кислород
  - б) Азот
  - в) Углерод
  - г) Фосфор
23. Какое из следующих загрязнений относится к химическим?
- а) Пестициды
  - б) Пластиковые частицы
  - в) Радиоактивные вещества
  - г) Зола
24. Что такое «геохимический фон»?
- а) Естественное распределение химических элементов в земной коре
  - б) Процесс, связанный с изменением климата
  - в) Искусственное изменение химического состава воды
  - г) Энергетические потоки в экосистемах
25. Какой из следующих процессов наиболее вероятно приведет к образованию кислотных дождей?
- а) Высокие концентрации серы и азота в атмосфере
  - б) Увеличение уровня углекислого газа в атмосфере
  - в) Появление новых видов растений
  - г) Изменения в солнечной активности
26. Что из следующего является примером техногенного загрязнения гидросферы?
- а) Разлив нефти
  - б) Периодические дожди
  - в) Солнечная радиация

- d) Вулканическая деятельность
27. Какие из перечисленных факторов являются основными источниками техногенного загрязнения почвы?
- a) Пестициды и удобрения
  - b) Периодические осадки
  - c) Геомагнитные изменения
  - d) Энергетические источники
28. Что из следующего описывает «техногенез»?
- a) Процесс, связанный с изменением природных экосистем в результате человеческой деятельности
  - b) Изменение климата в результате солнечной активности
  - c) Появление новых видов животных
  - d) Физические процессы в атмосфере
29. Какое из следующих утверждений верно относительно биогеохимических циклов?
- a) Они включают перемещение химических элементов через биологические и геологические компоненты экосистем
  - b) Они связаны только с физическими процессами в атмосфере
  - c) Они не включают биологические компоненты
  - d) Они происходят исключительно в водных экосистемах
30. Что такое «техносферные риски»?
- a) Потенциальные угрозы, связанные с технологическими и промышленными процессами
  - b) Природные катастрофы
  - c) Периодические изменения температуры
  - d) Социальные конфликты
31. Какой из следующих методов наиболее эффективен для оценки содержания тяжелых металлов в почве?
- a) Атомно-абсорбционная спектроскопия
  - b) Электромагнитная спектроскопия
  - c) Оптическая микроскопия
  - d) Химическая титрация
32. Какой из перечисленных методов применяется для изучения изменения состава атмосферы?
- a) Газовая хроматография
  - b) Массовая спектроскопия
  - c) Рентгеновская дифракция
  - d) Оптическое эмиссионное спектроскопия
33. Какое из следующих определений наиболее точно описывает «техносферные воздействия»?
- a) Воздействия, связанные с деятельностью человека, которые оказывают влияние на окружающую среду
  - b) Изменения в солнечной активности
  - c) Природные изменения климата
  - d) Периодические осадки
34. Какой из перечисленных факторов относится к биогенезу?
- a) Влияние на экосистему живых организмов
  - b) Разрушение природных экосистем
  - c) Техногенные выбросы
  - d) Изменение климата в результате деятельности человека
35. Какой из следующих методов используется для измерения загрязнения воздуха?

- а) Оптическая эмиссионная спектроскопия
  - б) Термогравиметрический анализ
  - в) Рентгеновская флуоресценция
  - г) Вискозиметрия
36. Что такое «глобальное потепление»?
- а) Увеличение средней температуры поверхности Земли
  - б) Изменение химического состава океанских вод
  - в) Появление новых видов растений
  - г) Периодические осадки в тропических зонах
37. Какой из перечисленных процессов наиболее вероятно приведет к образованию озоновых дыр?
- а) Выбросы хлорфторуглеродов (CFC)
  - б) Повышение уровня углекислого газа
  - в) Увеличение уровня серных соединений
  - г) Появление новых биологических видов
38. Что из следующего относится к методам оценки воздействия техногенных процессов на окружающую среду?
- а) Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)
  - б) Геологическое картирование
  - в) Метеорологическое наблюдение
  - г) Социологическое исследование
39. Какое из перечисленных веществ является основным компонентом кислотных дождей?
- а) Сера
  - б) Азот
  - в) Углерод
  - г) Фосфор
40. Что из следующего определяет понятие «техногенная нагрузка»?
- а) Влияние человеческой деятельности на окружающую среду
  - б) Природные изменения климата

#### *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 0.5 балла. Максимально возможное число баллов за тест – 20.*

#### *Шкала оценки*

##### **Выбор одного правильного ответа (0.5 балла):**

Верно: 0.5 балла

Ошибка: 0 баллов

##### **Итоговая оценка**

Максимальное количество баллов: 20

Минимальное количество баллов: 0

Баллы начисляются за каждый вопрос по критериям выше.

Оценивание:

18-20 баллов — отлично

15-17 баллов — хорошо

11-14 баллов — удовлетворительно

10 и менее баллов — неудовлетворительно