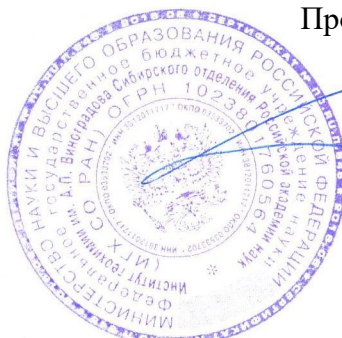


**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт геохимии им. А.П. Виноградова  
Сибирского отделения Российской академии наук**

УТВЕРЖДЕНА  
на заседании Ученого совета ИГХ СО РАН  
Протокол № 2 от 28.04.2026 г



Директор

А.Б. Перепелов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.01 Геоэкология**

Направление подготовки: 05.04.01 Геология  
направленность "Геохимия, минералогия и геоэкология"

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Иркутск 2026 г.

## Содержание

1. Цели и задачи дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Требования к результатам освоения дисциплины
4. Содержание и структура дисциплины
  - 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов
  - 4.2 План и перечень тем самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
  - 4.3 Содержание учебного материала
  - 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной литературы
  - 5.2. Периодические издания
  - 5.3. Базы данных, поисково-справочные и информационные системы
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины
  - 6.1. Учебно-лабораторное оборудование
  - 6.2. Программное обеспечение
  - 6.3. Технические и электронные средства обучения
7. Образовательные технологии
8. Фонд оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации
  - 8.1. Оценочные средства для текущего контроля
  - 8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Геоэкология» – сформировать общие представления о геоэкологии, как междисциплинарном научном направлении, изучающем закономерности функционирования геосферных оболочек Земли с учетом природных и антропогенных процессов.

В задачи дисциплины входит:

- ознакомление с основными понятиями, объектами и концептуальными основами геоэкологии;
- получение практических и теоретических знаний о взаимосвязях абиотических и биотических компонентов геосфер Земли, находящихся под влиянием природных и антропогенных факторов;
- изучение основных источников антропогенных воздействий на биосферу и их последствий;
- ознакомление с основами организации эколого-геохимических исследований для оценки и прогноза экологически-опасных ситуаций для природных и антропогенно-трансформированных территорий.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, сформированных в рамках изучения дисциплин бакалавриата высших учебных заведений.

Полученные в рамках изучения данной дисциплины знания, умения и опыт необходим для освоения таких дисциплин как: «Общая геохимия», «Геохимия седиментогенеза», «Аналитические методы в эколого-геохимических исследованиях», «Методы физико-химического моделирования в науках о Земле».

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у студента следующих компетенций (элементов следующих компетенции) в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.01 Геология:

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
<b>ПК-3</b> Способен выбирать и определять оптимальные технические средства и необходимое оборудование при постановке научных исследований, подготавливать и проводить исследования, эксперименты, наблюдения, измерения, составлять их описание, выполнять их интерпретацию и	<b>ИД-1пкз</b> Выбирает и определяет оптимальные технические средства и необходимое оборудование при постановке и проведении научных исследований или эксперимента	<b>Знать:</b> <b>З-1:</b> основные формы антропогенного воздействия на окружающую природную среду; <b>З-2:</b> факторы, определяющие эколого-геохимическое состояние компонентов окружающей среды. <b>Уметь:</b> <b>У-1:</b> осуществлять оценку антропогенного воздействия на основе критериев оценки качества компонентов природной среды; <b>У-2:</b> анализировать последствия техногенных воздействий на геосистемы. <b>Владеть:</b>

<p>формулировать выводы</p>		<p><b>В-1:</b> навыками оценки природных и антропогенных источников, оказывающих воздействие на химический состав геосферных оболочек Земли;</p> <p><b>В-2:</b> навыками анализа природных и антропогенных процессов и их проявлений в геосферных оболочках Земли.</p>
	<p><b>ИД-2пкз</b> Подготавливает и проводит исследования, эксперименты, наблюдения, измерения, составляет их описание, выполняет их интерпретацию и формулирует выводы</p>	<p><b>Знать:</b> <b>З-1:</b> подходы к определению эколого-геохимических характеристик объекта исследования.</p> <p><b>уметь:</b> <b>У-1:</b> применять эколого-геохимические методы исследования для решения типовых профессиональных задач.</p> <p><b>владеть:</b> <b>В-1:</b> методологией осуществления исследований, направленных на изучение абиотических и биотических компонентов природных и антропогенно преобразованных территорий.</p>
<p><b>ПК-4</b> Способен изучать и использовать научно-техническую информацию, применять отечественный и зарубежный опыт при выполнении задач научно-исследовательской работе</p>	<p><b>ИД-1пк4</b> Использует учебную, справочную, периодическую, фондовую литературу и информационные ресурсы геологического, геохимического и экологического профиля при выполнении научно-исследовательских работ</p>	<p><b>Знать:</b> <b>З-1:</b> базовые понятия и законы геоэкологии, являющиеся основой для поддержания геоэкологической безопасности.</p> <p><b>Уметь:</b> <b>У-1:</b> анализировать и оценивать информацию о состоянии компонентов окружающей среды.</p> <p><b>Владеть:</b> <b>В-1:</b> методами расчета экологических рисков с учетом профессиональной деятельности.</p>
	<p><b>ИД-2пк4</b> Ориентируется в структуре современных информационных источников, ресурсов и литературе для поиска и подбора актуальной информации или углубления знаний в рамках решения конкретной профессиональной задачи</p>	<p><b>Знать:</b> <b>З-1:</b> о воздействии экологически опасных производств и экологических рисках, создающих угрозу для абиотических и биотических компонентов окружающей природной среды в период антропогенеза;</p> <p><b>З-2:</b> критерии оценки состояния окружающей природной среды, применяемые в мировых исследованиях.</p> <p><b>Уметь:</b> <b>У-1:</b> эффективно использовать теоретические знания в практической деятельности;</p> <p><b>У-2:</b> оценивать состояние компонентов природной среды и уровень техногенной нагрузки.</p> <p><b>Владеть:</b> <b>В-1:</b> системной информацией, способствующей решению поставленных в профессиональной деятельности задач;</p> <p><b>В-2:</b> современными методами оценки антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий и задач профессиональной деятельности.</p>

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, что составляет 108 академических часов.

Форма промежуточной аттестации: экзамен в первом семестре

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Контроль самостоятельной работы (КСР)	Формы текущего контроля успеваемости / форма промежуточной аттестации
					Контактная работа преподавателя с обучающимися		Самостоятельная работа			
					Лекции	Семинарские/ практические/ лабораторные занятия				
1	Введение. История, задачи, объекты и методы геоэкологии	1			2					
2	Основные экологические законы, определяющие взаимоотношение человека, общества и природы	1			2	2	2	2		Устный опрос
3	Геосферы: общая характеристика, экологические функции	1			6		8			Тестовые вопросы
4	Учение о биосфере: строение, состав, структура, круговороты веществ и принципы функционирования	1			4	2	6			Тестовые вопросы
5	Человек в биосфере: антропогенная деятельность,	1			6	2	12			Реферат

	загрязнение биосферы, глобальные экологические проблемы								
6	Окружающая среда и здоровье человека			2	2		2		Тестовые вопросы
7	Методы и принципы геоэкологических исследований	1		2	2		4		Устный опрос
8	Рациональное использование природных ресурсов и охрана природы	1		4	8		4		Тестовые вопросы
9	Мониторинг окружающей среды	1		4	2		4		Реферат
10	Пути стабилизации экологической ситуации	1		4			4		Устный опрос
<b>Всего</b>				<b>36</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>46</b>	<b>2</b>	<b>экзамен – 4,0 часа</b>

#### 4.2. План и перечень тем самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Название раздела, темы	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Формируемый индикатор достижения компетенции	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	Трудоемкость, часов
1	Основные экологические законы, определяющие взаимоотношение человека, общества и природы	Работа с учебной и периодической литературой, электронными информационными ресурсами с целью закрепления и углубления теоретического материала по изучаемой теме	Устный опрос	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub>	основная и дополнительная литература, информационно-справочные и поисковые системы	2
2	Геосферы: общая характеристика, экологические функции	Работа с учебной и периодической литературой, электронными информационными ресурсами с целью закрепления и углубления теоретического материала по изучаемой теме	Тесты	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub>	основная и дополнительная литература, информационно-справочные и поисковые системы	8
3	Учение о биосфере: строение, состав, структура, круговороты веществ и принципы функционирования	Работа с учебной и периодической литературой, электронными информационными ресурсами с целью закрепления и углубления теоретического материала по	Тесты	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> ИД-2 <sub>ПК-4</sub>	основная и дополнительная литература, информационно-справочные и поисковые системы	6

		изучаемой теме				
4	Человек в биосфере: антропогенная деятельность, загрязнение биосферы, глобальные экологические проблемы	Подготовка рефератов по предложенным темам для самостоятельного изучения теоретической части	Доклад	ИД-1пк-4 ИД-2пк-4 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3	основная и дополнительная литература, информационно-справочные и поисковые системы	12
5	Окружающая среда и здоровье человека	Работа с учебной и периодической литературой, электронными информационными ресурсами с целью закрепления и углубления теоретического материала по изучаемой теме	Тесты	ИД-1пк-4 ИД-2пк-4	основная и дополнительная литература, информационно-справочные и поисковые системы	2
6	Методы и принципы геоэкологических исследований	Работа с учебной и периодической литературой, электронными информационными ресурсами с целью закрепления и углубления теоретического материала по изучаемой теме	Устный опрос	ИД-1пк-4 ИД-2пк-4	основная и дополнительная литература, информационно-справочные и поисковые системы	4
7	Рациональное использование природных ресурсов и охрана природы	Работа с учебной и периодической литературой, электронными информационными ресурсами с целью закрепления и углубления теоретического материала по изучаемой теме	Тесты	ИД-1пк-4 ИД-2пк-4	основная и дополнительная литература, информационно-справочные и поисковые системы	4
8	Мониторинг окружающей среды	Подготовка рефератов по предложенным темам для самостоятельного изучения теоретической части	Доклад	ИД-1пк-4 ИД-2пк-4 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3	основная и дополнительная литература, информационно-справочные и поисковые системы	4
9	Пути стабилизации экологической ситуации	Работа с учебной и периодической литературой, электронными информационными ресурсами с целью закрепления и углубления теоретического материала по изучаемой теме	Устный опрос	ИД-1пк-4 ИД-2пк-4	основная и дополнительная литература, информационно-справочные и поисковые системы	4

### 4.3. Содержание учебного материала

#### Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ Раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
			Всего часов			
1	2	Функциональная структура экосистемы. Воздействие среды обитания на организм.	2	2	Коллоквиум	ИД-1 <sub>ПК4</sub> ИД-2 <sub>ПК4</sub>
2	4	Круговороты веществ. Продукционно-деструкционные процессы и биогеохимические циклы в биосфере	2	2	Коллоквиум	ИД-1 <sub>ПК4</sub> ИД-2 <sub>ПК4</sub>
3	5	Структура ноосферы и степень согласованности хозяйственной деятельности человека с основными принципами функционирования биосферы.	2	2	Коллоквиум	ИД-1 <sub>ПК4</sub> ИД-2 <sub>ПК4</sub>
4	7	Биологическое накопление. Загрязнение геосфер и здоровье человека. Ксенобиотики – их роль и влияние в современном мире	2	2	Коллоквиум	ИД-1 <sub>ПК4</sub> ИД-2 <sub>ПК4</sub>
5	8	Расчетные задачи: «Интегральная оценка качества атмосферного воздуха»; «Определение предельно допустимого сброса загрязняющих веществ со сточными водами в природные водоемы», «Оценка экономического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха».	8	8	Расчетно-графическая работа	ИД-1 <sub>ПК3</sub> ИД-2 <sub>ПК3</sub>
6	9	Геоэкологическое состояния региона, территории, водоема. Эколого-геохимический мониторинг Байкальского региона.	2	2	Коллоквиум	ИД-1 <sub>ПК3</sub> ИД-2 <sub>ПК3</sub> ИД-1 <sub>ПК4</sub> ИД-2 <sub>ПК4</sub>

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

1. Работа с учебной и периодической литературой, электронными информационными ресурсами с целью закрепления и углубления теоретического материала по изучаемой теме (темы 1-3, 5-7, 9).

Самостоятельная работа студентов, связанная с более углубленной проработкой отдельных разделов теоретического курса, направлена на развитие профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов и заключается в развитии интеллектуально-логических способностей, в систематизации и закреплении полученных знаний и практических умений и навыков студентов. Для проработки отдельных разделов теоретического курса, определенных преподавателем, используется основная и дополнительная литература, а также самостоятельно подобранная студентом литература и информационно-справочные и поисковые системы.

2. Написание реферата (темы 4, 8).

Цель работы: углубленное изучение воздействий антропогенной деятельности на

природные компоненты, глобальных экологических проблем, мероприятий по охране и защите окружающей среды и т.д.; получение навыков самостоятельного поиска информации в разных источниках, анализа и осознанного использования ее при написании реферата.

Задание: написать реферат по теме, выбранной студентом из предложенного преподавателем списка или предложенной самим магистрантом по интересующей его проблеме в области геоэкологии.

Описание процедуры: при написании реферата магистрант должен проявить умение самостоятельно находить нужную информацию по заданной теме; анализировать и правильно использовать ее.

Содержание реферата должно иметь:

I. Введение, где описывается постановка проблемы (вопроса) темы.

II. Основной текст, раскрывающий тему реферата.

III. Заключение, где делаются выводы, в т. ч. и собственные, из изложенного материала.

IV. Список использованной литературы. Источники информации: конспект лекций, основная и дополнительная литература, а также литература, самостоятельно подобранная студентом, информационно-справочные и поисковые системы.

3. Подготовка к экзамену.

Подготовка проводится по выданным заранее темам. Для подготовки используется конспекты лекций, основная и дополнительная литература. Особое внимание следует уделять вопросам, которые были даны на самостоятельное изучение. При необходимости следует обращаться за помощью к преподавателю.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Перечень основной и дополнительной литературы**

#### основная литература

1. Ясманов Н.А. Основы геоэкологии: Учеб. пособие для эколог. Специальностей вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 352 с.

2. Струман В.И. Геоэкология: Учебное пособие. – 2-е изд., стер. – СПб.: Изд-во «Лань», 2018. – 228 с. – Режим доступа:

[https://e.lanbook.com/book/100928?category\\_pk=931#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/100928?category_pk=931#book_name)

3. Карлович И. А. Геоэкология: учебник – Москва: Академический Проект, 2020. — 512 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/132263>

#### дополнительная литература

1. Алексеенко В. А. Экологическая геохимия: Учебник. - М.: Логос, 2000. – 627 с.

2. Наука о Земле: геоэкология : учебное пособие / отв. ред. А. В. Смуров [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ИД КДУ, 2010. - 564 с.

3. Короновский Н.В., Брянцева Г.В., Ясманов Н.А. Геоэкология : учебное пособие / - 2-е изд. - М. : Издат. центр Академия, 2013. - 384 с.

4. Прозоров Л.Л. Энциклопедический словарь "Геоэкология". – М.: Науч. мир, 2004. - 396 с.

5. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование: учеб. пособие для высш. пед. проф. образования – М. : Издат. центр Академия, 2010. - 256 с.

6. Голубев Г.Н. Геоэкология. – М.: Изд-во ГЕОС, 1999. – 338 с.

7. Братков В. В., Овдиенко Н. И. Геоэкология: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2006. – 271 с.

8. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование: Учеб. пособие для высш. пед. проф. образования. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 256 с.
9. Наука о Земле: Геоэкология: Учеб. пособие./отв.ред. А.В.Смуров и др. – 2-е изд. – перераб. и доп. – М.: ИД КДУ, 2010. – 564 с.
10. Башкин В. Н. Биогеохимия: Учебное пособие. – М.: Научный мир, 2004. – 584 с.
11. Будыко М.И., Ропов А.Б., Яншин А.Л. История атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1995. – 208 с.
12. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. – М.: Наука, 1965. – 371 с.
13. Геохимия окружающей среды/ Ю. Е. Саэт и др. – М.: Недра, 1990. – 335 с.
14. Мазур И. И., Иванов О. П. Опасные природные процессы. Вводный курс: Учебник. – М.: ЗАО «Экономика», 2004. – 702 с.
15. Перельман А. И., Касимов Н. С. Геохимия ландшафта: Учебное пособие. -М.: Астрей-2000, 1999. - 768 с.
16. Прозоров Л. Л., Экзарян В. Н. Введение в геоэкологию. – Учебник для Вузов. – М.: «Пробел», 2000. – 208 с.
17. 9. Родзевич Н. Н. Геоэкология и природопользование: Учебник для вузов. – М.: Дрофа, 2003. – 253 с.
18. Алексеенко В. А. Ландшафтно-геохимические исследования и окружающая среда / В.А. Алексеенко; отв.ред. А.И. Перельман – Сев.-Кавказский науч. центр высш. шк. – Ростов-на-Дону : Изд. Рост. Ун-та. – 1989. – 128 с.

## 5.2. Периодические издания

1. Метеорология и гидрология (в наличии в библиотеке ИГХ СО РАН, подписка с 2000 г. – по настоящее время).
2. Доклады Академии Наук (в наличии в библиотеке ИГХ СО РАН, подписка с 1970 г. – по настоящее время).
3. Геохимия (в наличии в библиотеке ИГХ СО РАН, подписка с 1960 г. – по настоящее время).

## 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Образовательные ресурсы Интернета
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: [http://window.edu.ru/catalog/resources?p\\_year1=2009&p\\_year2=2013&p\\_frubr=3.52.5&p\\_frubr=4.3](http://window.edu.ru/catalog/resources?p_year1=2009&p_year2=2013&p_frubr=3.52.5&p_frubr=4.3)
3. Экологический портал России и стран СНГ: <http://www.ecologysite.ru>
4. Электронно-библиотечная система <https://e.lanbook.com/>
5. Информационные Интернет-ресурсы Геологического факультета МГУ <http://geo.web.ru>
6. Издательство Сибирского отделения Российской Академии Наук <http://www.sibran.ru>
7. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>.
8. Библиотека ГОСТов и нормативных документов: <http://libgost.ru/> Представлен обширный перечень государственных стандартов и нормативных документов в области экологии и природопользования.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

При проведении лекционных и самостоятельных занятий по основным разделам дисциплины используются компьютеры, ноутбук, мультимедийный проектор, иллюстративный материал в форме компьютерных презентаций. При выполнении практических работ студенты используют аналитические базы данных (результаты спектрального количественного, микронзондового, химического количественного, нейтронно-активационного и др. анализов) и коллекции горных пород и минералов, находящихся в собственности ИГХ СО РАН.

### 6.2. Программное обеспечение:

Базовое программное обеспечение MS Office

### 6.3. Технические и электронные средства обучения:

1. Мультимедийный компьютер (технические требования: графическая операционная система, аудио- и видео входы/выходы, возможности выхода в Интернет; оснащение акустическими колонками, микрофоном и наушниками; с пакетом прикладных программ).

2. Мультимедиапроектор.

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации данной программы применяются инновационные технологии обучения, активные и интерактивные формы проведения занятий: групповые дискуссии, анализ ситуации, исследовательский метод

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Этапы формирования компетенций (индикаторов достижения компетенций) и их показателей (дескрипторов)

### Компетенция ПК-3

Наименование раздела / темы	ИД-1пкз						ИД-2пкз		
	З-1	З-2	У-1	У-2	В-1	В-2	З-1	У-1	В-1
Введение. История, задачи, объекты и методы геоэкологии	+		+		+				
Основные экологические законы, определяющие взаимоотношение человека, общества и природы		+		+		+	+	+	+
Геосферы: общая характеристика, экологические функции	+		+		+				
Учение о биосфере: строение, состав, структура, круговороты веществ и принципы функционирования	+		+		+				
Человек в биосфере: антропогенная деятельность, загрязнение биосферы, глобальные экологические проблемы		+		+		+	+	+	+
Окружающая среда и здоровье человека		+		+		+			
Методы и принципы геоэкологических исследований	+		+		+		+	+	+

Рациональное использование природных ресурсов и охрана природы	+		+		+				
Мониторинг окружающей среды		+		+		+	+	+	+
Пути стабилизации экологической ситуации	+		+		+				

#### Компетенция ПК-4

Наименование раздела / темы	ИД-1ПК4			ИД-2ПК4					
	З-1	У-1	В-1	З-1	З-2	У-1	У-2	В-1	В-2
Введение. История, задачи, объекты и методы геоэкологии	+	+	+						
Основные экологические законы, определяющие взаимоотношение человека, общества и природы	+	+	+		+		+		+
Геосферы: общая характеристика, экологические функции	+	+	+	+		+		+	
Учение о биосфере: строение, состав, структура, круговороты веществ и принципы функционирования	+	+	+	+		+		+	
Человек в биосфере: антропогенная деятельность, загрязнение биосферы, глобальные экологические проблемы	+	+	+	+		+		+	
Окружающая среда и здоровье человека	+	+	+		+		+		+
Методы и принципы геоэкологических исследований	+	+	+		+		+		+
Рациональное использование природных ресурсов и охрана природы	+	+	+		+		+		+
Мониторинг окружающей среды	+	+	+		+		+		+
Пути стабилизации экологической ситуации	+	+	+	+		+		+	

#### Соотнесение оценочных материалов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации с результатами обучения

Индекс компетенции	Индекс индикатора достижения компетенции	Индекс дескриптора индикатора достижения компетенции	Номера вопросов / тестовых заданий / рефератов, из оценочных материалов контроля текущей успеваемости, позволяющих оценить степень сформированности дескриптора компетенции	Номера вопросов из оценочных материалов промежуточной аттестации, позволяющих оценить степень сформированности дескриптора компетенции
ПК-3	ИД-1ПК3	З-1	3,8,9,10 / - / 2	8,10,11
		З-2	7,11,12 / - / 3,8	8,10,11
		У-1	3,8,9,10 / - / 2	8,10,11
		У-2	7,11,12 / - / 3,8	8,10,11
		В-1	3,8,9,10 / - / 2	8,10,11
		В-2	7,11,12 / - / 3,8	8,10,11
	ИД-2ПК3	З-1	- / - / 12,13,14,15	2,3,7
		У-1	- / - / 12,13,14,15	2,3,7
ПК-4	ИД-1ПК4	З-1	- / 1,2,3,4,5,6,9 / 1	1,5,6,9,14
		У-1	- / 1,2,3,4,5,6,9 / 1	1,5,6,9,14
		В-1	- / 1,2,3,4,5,6,9 / 1	1,5,6,9,14
	ИД-2ПК4	З-1	1,2,4,5,10,13,17,18 / 8 / 9,10,11	4,12

		<b>З-2</b>	6,14,15,16 / 7,9,11 / 4,5,6,7	4,12
		<b>У-1</b>	1,2,4,5,10,13,17,18 / 8 / 9,10,11	4,12
		<b>У-2</b>	6,14,15,16 / 7,9,11 / 4,5,6,7	13,15
		<b>В-1</b>	1,2,4,5,10,13,17,18 / 8 / 9,10,11	13,15
		<b>В-2</b>	6,14,15,16 / 7,9,11 / 4,5,6,7	13,15

### 8.1. Оценочные материалы для текущего контроля:

#### Материалы для проведения текущего контроля знаний студентов:

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Индикаторы достижения компетенций (компоненты), которые контролируются
1	Устный опрос	1, 2, 8, 10	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> , ИД-2 <sub>ПК-4</sub>
2	Тестовые вопросы	3, 4, 6, 7	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> , ИД-2 <sub>ПК-4</sub>
3	Реферат	5, 9	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> , ИД-2 <sub>ПК-4</sub> ИД-1 <sub>ПК-3</sub> , ИД-2 <sub>ПК-3</sub>

Устный опрос производится в форме блиц опроса в начале занятий.

Примерные вопросы для устного опроса:

1. Что такое абиотические факторы?
  2. Как называется интервал колебаний экологических факторов, когда жизнедеятельность организма сильно угнетается, но он еще может жить?
  3. К каким факторам относится деятельность человека?
  4. Как называется оболочка Земли, содержащая всю совокупность живых организмов и ту часть минерального вещества планеты, которая находится в непрерывном обмене с этими организмами?
  5. Охарактеризуйте химический состав живого вещества.
  6. В чем заключается основная роль озонового слоя (экрана)?
  7. Что такое биогеохимический цикл?
  8. Назовите основные источники антропогенного загрязнения атмосферного воздуха
  9. Укажите основные загрязняющие компоненты гидросферы.
  10. В чем суть парникового эффекта?
  11. С какими соединениями связана основная причина эвтрофикации водоемов?
  12. Какие последствия эвтрофикации водоема?
  13. Какие экологические факторы лимитируют в настоящее время жизнеспособность и здоровье человека?
  14. Какой норматив выступает основой для расчета ПДВ и ПДС?
  15. Что нормирует такой показатель как ПДУ (предельно допустимый уровень)?
  16. Какой норматив в настоящее время является главным нормативом качества окружающей среды?
  17. Как можно выразить с экологических позиций предельно-допустимую концентрация (ПДК) вредных веществ?
  18. Какие методы эколого-геохимических исследований вы знаете?
- Критерии оценки: Удовлетворительные или неудовлетворительные знания.

Тестовые вопросы предлагаются пройти магистранту в начале занятия. Всего необходимо пройти четыре контролирующих группы тестов, объединенных по темам дисциплины. Тестовая система предусматривает вопросы / задания, на которые необходимо дать один или несколько вариантов правильного ответа из предложенного

списка ответов. Время, в течение которого слушателям необходимо выполнить тест, составляет 10 мин.

Примеры тестовых заданий:

1. Абиотические факторы – это:	
а) факторы живой природы; б) факторы неорганической природы;	в) особые химические факторы; г) радиационные факторы.
2. В экосистему должны входить:	
а) достаточно продуцентов. б) достаточно продуцентов и деструкторов; в) достаточно консументов и деструкторов;	г) достаточно консументов и продуцентов; д) продуценты, консументы и деструкторы;
3. Деятельность человека относится к ... факторам:	
а) абиотическим б) биотическим	в) антропогенным
4. Оболочка Земли, содержащая всю совокупность живых организмов и ту часть минерального вещества планеты, которая находится в непрерывном обмене с этими организмами, называется	
а) экосферой; б) атмосферой;	в) гидросферой; г) биосферой
5. Какая сфера полностью освоена живыми организмами	
а) литосфера б) гидросфера	в) атмосфера
6. Укажите основные ингредиенты загрязнения атмосферы (5 ответов)	
а) оксид углерода (СО); б) оксид железа (FeO <sub>2</sub> ); в) оксид серы (SO <sub>2</sub> ); г) оксиды азота (NO <sub>x</sub> );	д) углеводороды (C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> ); е) оксид кальция (CaO); ж) взвешенные частицы (пыль); з) двуокись кремния (SiO <sub>2</sub> ).
7. «Цветение водоема» и «эвтрофикация водоема» - это	
а) одно и то же явление (синонимы); б) цветение водоема включает в себя фазу эвтрофикации; в) две стадии процесса;	г) два разных процесса; д) эвтрофикация водоема включает в себя фазу цветения водоема
8. Какое техногенное загрязнение окружающей среды могут вызвать «региональную экологическую катастрофу»?	
а) сброс буровых сточных вод; б) слив бурового раствора	в) фонтанирование нефти; г) выброс сероводорода
9. Что нормирует такой показатель как ПДУ (предельно допустимый уровень)?	
а) максимально допустимую хозяйственную нагрузку на ландшафт; б) максимально допустимую рекреационную нагрузку на территорию;	в) максимально допустимый уровень физического воздействия (вибрации, шума, излучения и т.д.), при котором не возникает прямого или косвенного вредного воздействия на организм человека в течение неограниченно долгого времени; г) максимальное количество транспорта в единицу времени в городских условиях.
10. Для охраны атмосферы от загрязнения применяют такие мероприятия, как ...	
а) биологическая рекультивация земель; б) устройство санитарно-защитных зон; в) интродукция новых видов	г) очистка выбросов от вредных примесей; д) оборотное водоснабжение; е) экологизация технологических процессов
11. В понятие «мониторинг» не включается:	

а) управление качеством окружающей среды	в) оценка прогнозируемого состояния окружающей среды
б) оценка фактического состояния окружающей среды	г) нет правильного ответа

Критерии оценки: В одном тесте содержится 10 вопросов. Общая сумма баллов за все правильные ответы одного теста составляет 100%. Диапазон баллов, которые необходимо набрать для успешного завершения теста составляет 70-100%.

Примерные темы рефератов:

1. Глобальные экологические проблемы. Причины и последствия. (на примере одной: например, «Парниковый эффект», «Кислотные дожди», «Эвтрофикация водоемов» и т.п).
2. Основные загрязняющие вещества окружающей среды их влияние на человека.
3. Биологическое загрязнение окружающей среды.
4. Химическое загрязнение водных экосистем и его последствия (разобрать пример Байкальского региона).
5. Химическое загрязнение почв и его последствия (разобрать пример Байкальского региона).
6. Основные загрязнители природных вод и их источники (разобрать пример Байкальского региона).
7. Промышленные предприятия и их воздействие на окружающую среду (разобрать пример Байкальского региона).
8. Экология и здоровье человека.
9. Принципы эколого-геохимического нормирования характеристик окружающей среды
10. Мониторинг загрязнения и источников загрязнения.
11. Сбор, хранение, аналитическая обработка и формирование государственных информационных ресурсов о состоянии окружающей среды.
12. Геоэкологический мониторинг водных объектов. Принципы, подходы, методы.
13. Мониторинг загрязнения снегового покрова.
14. Мониторинг источников загрязнения атмосферы.
15. Основы биомониторинга. Накопление загрязняющих веществ живыми организмами (трофические цепи).

Критерии оценки: Оценка готового реферата проводится путем его защиты автором в виде короткого доклада по изложенной теме.

## 8.2 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

### Спецификация тестовых заданий для промежуточной аттестации

Для проведения экзамена по дисциплине «Геоэкология» используется комплект тестовых заданий, которые содержат 6 заданий базового уровня сложности, 6 заданий базового/повышенного уровня сложности, 2 задания повышенного уровня сложности, 2 задания высокого уровня сложности и направлены на оценку сформированности следующих индикаторов достижения компетенций: ИД-1<sub>ПК-3</sub>, ИД-2<sub>ПК-3</sub>, ИД-1<sub>ПК-4</sub>, ИД-2<sub>ПК-4</sub>.

Время на выполнение тестовых заданий 90 минут.

Максимальная сумма баллов за правильное выполнение всех тестовых заданий 100.

№ тестового задания	Тип тестового задания	Сценарий выполнения тестового задания*	Уровень сложности	Контролируемый ИДК	Балл *
1	Закрытого типа на выбор одного правильного ответа	Выбрать один правильный ответ из приведенных вариантов. Ответ записать в виде буквы в поле ответа.	Базовый	ИД-1ПК-4	3
2	Закрытого типа на выбор одного правильного ответа	Выбрать один правильный ответ из приведенных вариантов. Ответ записать в виде буквы в поле ответа.	Базовый	ИД-2ПК-3	3
3	Закрытого типа на выбор одного правильного ответа	Выбрать один правильный ответ из приведенных вариантов. Ответ записать в виде буквы в поле ответа.	Базовый	ИД-2ПК-3	3
4	Закрытого типа на выбор одного правильного ответа	Выбрать один правильный ответ из приведенных вариантов. Ответ записать в виде буквы в поле ответа.	Базовый	ИД-2ПК-4	3
5	Закрытого типа на выбор одного правильного ответа	Выбрать один правильный ответ из приведенных вариантов. Ответ записать в виде буквы в поле ответа.	Базовый	ИД-1ПК-4	3
6	Закрытого типа на выбор одного правильного ответа	Выбрать один правильный ответ из приведенных вариантов. Ответ записать в виде буквы в поле ответа.	Базовый	ИД-1ПК-4	3
7	Закрытого типа на выбор одного правильного ответа	Выбрать один правильный ответ из приведенных вариантов. Ответ записать в виде буквы в поле ответа.	Базовый	ИД-2ПК-3	3
8	Закрытого типа на выбор одного правильного ответа	Выбрать один правильный ответ из приведенных вариантов. Ответ записать в виде буквы в поле ответа.	Базовый	ИД-1ПК-3	3
9	Открытого типа на выбор пропущенного слова	Вместо многоточия вписать правильный ответ. В поле ответа записать пропущенное слово, употребляемое в тексте в соответственном падеже.	Повышенный	ИД-1ПК-4	6
10	Закрытого типа на установление соответствия	Установить соответствие. Ответ записать в виде комбинации цифр и букв	Повышенный	ИД-1ПК-3	6
11	Закрытого типа на установление соответствия	Установить соответствие. Ответ записать в виде комбинации цифр и букв	Повышенный	ИД-1ПК-3	6
12	Комбинированного типа с выбором нескольких правильных вариантов ответа с аргументацией	Выбрать два правильных варианта и дайте краткую аргументацию выбора. Ответ записать в виде букв, отвечающих правильным вариантам, в первое поле ответа.	Повышенный	ИД-2ПК-4	11

		Краткую аргументацию записать во второе поле ответа			
13	Комбинированного типа с выбором нескольких правильных вариантов ответа с аргументацией	Выбрать два правильных варианта и дайте краткую аргументацию выбора. Ответ записать в виде букв, отвечающих правильным вариантам, в первое поле ответа и краткую аргументацию во второе поле ответа	Повышенный	ИД-2ПК-4	11
14	Открытого типа с ответом в виде значения и пояснениями	Решить задачу. В поле ответа записать использованную формулу, полученное значение, классификатор	Высокий	ИД-1ПК-4	18
15	Открытого типа с развернутым ответом	Сформулировать ответ, подкрепленный примером и несколькими аргументами на поставленную задачу. Ответ записать в поле ответа	Высокий	ИД-2ПК-4	18

\* неправильный или частично правильный ответ на тестовое задание оценивается, как 0 баллов.

#### Критерии оценивания:

Оценка	Суммарный балл за выполнение тестовых заданий
отлично	83-100
хорошо	74-82
удовлетворительно	48-73
неудовлетворительно но	меньше 48

### ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

#### Вариант 1

##### 1. Какая сфера полностью освоена живыми организмами:

- А. литосфера
- Б. гидросфера
- В. атмосфера

Ответ: гидросфера

##### 2. Накопление загрязняющих веществ, поступающих из окружающей среды, в живых организмах – это:

- А. биоаккумуляция
- Б. биоконцентрация
- В. биоассимиляция

Г. биомиграция

**Ответ: биоаккумуляция**

**3. Какой норматив выступает основой для расчета ПДВ и ПДС?**

- А. предельно допустимый уровень
- Б. экологический порог вредности
- В. предельно допустимая концентрация
- Г. предельно допустимая норма воздействия

**Ответ: предельно допустимая концентрация**

**4. Отличается ли ориентировочно допустимая концентрация (ОДК) от ПДК?**

- А. ОДК – это такая норма, которую возможно обеспечить при допустимом уровне затрат и имеющихся технических возможностях
- Б. ОДК это постоянный гигиенический норматив, ПДК – норматив определяется расчетным способом
- В. ОДК это норматив, аналогичный ПДК, но он является непостоянным и определяется расчетным способом
- Г. Никаких различий между этими нормативами нет

**Ответ: ОДК это норматив, аналогичный ПДК, но он является непостоянным и определяется расчетным способом**

**5. Качество окружающей среды - это:**

- А. уровень содержания в окружающей среде загрязняющих веществ
- Б. система жизнеобеспечения человека в цивилизованном обществе
- В. совокупность природных условий, данных человеку при рождении
- Г. соответствие параметров и условий среды нормальной жизнедеятельности человека и других живых организмов

**Ответ: соответствие параметров и условий среды нормальной жизнедеятельности человека и других живых организмов**

**6. Средняя концентрация химических элементов в литосфере – это ...:**

- А. фоновая концентрация
- Б. кларковая концентрация
- В. нормальная концентрация
- Г. концентрация, характеризующая состав пород

**Ответ: кларковая концентрация**

**7. Накоплением в организме человека какого загрязняющего вещества характеризуется болезнь Минамата?**

- А. кадмия
- Б. свинца
- В. диоксинов
- Г. ртути

**Ответ: ртути**

**8. Верно ли утверждение, что в результате антропогенного загрязнения атмосферы происходит также загрязнение литосферы и гидросферы?**

А. верно

Б. неверно

В. частично верно: происходит загрязнение атмосферы и гидросферы, литосфера от загрязнения не страдает

Г. частично верно: происходит загрязнение атмосферы и литосферы, гидросфера от загрязнения не страдает

**Ответ:** верно

**9. ... – это интервал экологических факторов, наиболее благоприятный для жизнедеятельности живых организмов**

**Ответ:** оптимум

**10. Укажите к какому виду загрязнения относится увеличение**

А. уровня шума

Б. концентраций тяжелых металлов

В. количества патогенных микроорганизмов

1. Химическое загрязнение

2. Биологическое загрязнение

3. Физическое загрязнение

**Ответ:**

А	Б	В
3	1	2

**11. Укажите к какой глобальной экологической проблеме приводит увеличение**

А. хлор- и бромсодержащих фреонов в атмосфере

Б. водяного пара, углекислого газа, метана в атмосфере

В. оксида серы, углекислого газа в атмосфере

Г. соединений азота и фосфора в гидросфере

1. Эвтрофикация

2. Озоновые дыры

3. Парниковый эффект

4. Кислотные дожди

**Ответ:**

А	Б	В	Г
2	3	4	1

**12. К факторам антропогенного воздействия на компоненты окружающей среды не относятся (два варианта ответа):**

А. формирование геохимических аномалий в результате промышленных выбросов

Б. формирование геохимических аномалий в результате выветривания месторождений полезных ископаемых

В. нарушение структуры экосистемы в результате строительства автодороги

Г. изменение структуры экосистемы на территориях с различными природными ландшафтными особенностями

**Ответ:** Б, Г

**Обоснование ответа:** геохимические аномалии, образующиеся в результате выветривания месторождений полезных ископаемых, и изменение структуры экосистемы на территориях с различными природными ландшафтными особенностями происходят в

результате эволюционно развивающихся природных процессов. В связи с этим они не относятся к антропогенным воздействиям.

13. Известно, что в водную экосистему поступают сточные воды, содержащие значительные концентрации стойких органических загрязнителей (СОЗ). Выберите из приведенных абиотических и биотических компонентов водной экосистемы компонент, содержащий: 1. наименьшую концентрацию СОЗ и 2. наибольшую концентрацию СОЗ (на каждый из пунктов один ответ). В обосновании ответа аргументируйте выбор и дайте определение процессу, определяющему распространение токсикантов между организмами.

- А. Зоопланктон
- Б. Вода
- В. Щука
- Г. Окунь
- Д. Фитопланктон

**Ответ: Б, В**

**Обоснование ответа:** загрязняющие вещества, попадая в экосистему, включаются в пищевую цепь. Живые организмы, потребляя загрязняющие вещества, накапливают их в своих органах и тканях. Далее загрязняющие вещества передаются по пищевой цепи. Это явление называют биологическим накоплением. Биологическое накопление – концентрирование химического элемента в пищевой цепи экосистемы с повышением его концентраций на каждом последующем трофическом уровне.

#### 14. Решение задачи

Известно, что предприятие сбрасывает в реку, которая используется для хозяйственно-питьевого водоснабжения, сточные воды, содержащие высокие концентрации нескольких загрязняющих веществ. В контрольном створе реки концентрация Mn составляет 27,5 мкг/л, Zn – 2,6 мкг/л, Hg – 0,022 мкг/л. Рассчитать индекс нагрузки загрязнения (PLI) и оценить уровень загрязнения вод реки.

При расчете использовать фоновые концентрации элементов, которые для Mn составляют 2,9 мкг/л, Zn – 2,1 мкг/л, Hg – 0,005 мкг/л. Учитывать, что в соответствии с полученным значением PLI, вода подразделяется на категории:  $PLI < 0$  – незагрязненная,  $0 < PLI \leq 1$  – базовые уровни загрязняющих веществ,  $1 < PLI \leq 10$  – загрязненная,  $10 < PLI \leq 100$  – сильно загрязненная,  $PLI > 100$  – прогрессивное ухудшение окружающей среды.

В ответ вписать:

1. Формулу по которой произведен расчет;
2. Получившееся при расчете значение индекса загрязнения (округлить до сотых);
3. Классификацию вод реки с учетом получившейся категории

**Ответ:**

1.  $PLI = \sqrt[3]{\frac{C_{Mn}}{C_{\phi}} \cdot \frac{C_{Zn}}{C_{\phi}} \cdot \frac{C_{Hg}}{C_{\phi}}}$
2. 3,72
3. Загрязненная

15. Опишите известную Вам геоэкологическую проблему, связанную с химическим загрязнением окружающей среды Байкальского региона.

Ответ: в ответе должна содержаться информация об источнике загрязнения Байкальского региона (Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат, предприятие «Усольехимпром», Ангарский металлургический завод, предприятие «Саянскхимпласт» и т.п.), загрязняющим веществам, путях поступления и миграции загрязняющих веществ в окружающей среде, последствиях для абиотических или биотических компонентов, подвергающихся воздействию от выделенного источника загрязнения.

## Вариант 2

**1. Оболочка Земли, содержащая всю совокупность живых организмов и ту часть минерального вещества планеты, которая находится в непрерывном обмене с этими организмами, называется:**

- А. экосферой
- Б. атмосферой
- В. гидросферой
- Г. биосферой

**Ответ: биосферой**

**2. Отношение концентрации в организме к концентрации в окружающей среде - это:**

- А. коэффициент биологической миграции
- Б. коэффициент биологического накопления
- В. коэффициент биологической ассимиляции
- Г. коэффициент биологического поглощения

**Ответ: коэффициент биологического накопления**

**3. Какой норматив в настоящее время является главным нормативом качества окружающей среды?**

- А. ПДВ
- Б. ПДС
- В. ОБУВ
- Г. ПДК

**Ответ: ПДК**

**4. Суммарный показатель загрязнения ( $Z_c$ ) характеризует степень химического загрязнения...**

- А. почвы
- Б. воды
- В. воздуха
- Г. растительного покрова

**Ответ: почвы**

**5. Система долговременных наблюдений, оценки состояния компонентов окружающей среды - это ...:**

- А. экологическое прогнозирование
- Б. экологический мониторинг
- В. экологическая экспертиза
- Г. экологическое нормирование

**Ответ: экологический мониторинг**

**6. Концентрация химических веществ в почве, воздухе или водной среде на территории, не подвергающейся техногенному воздействию или испытывающей его в минимальной степени, называется ...:**

- А. фоновая концентрация
- Б. кларковая концентрация
- В. нормальная концентрация
- Г. концентрация, характеризующая состав почв, воздуха и водной среды

**Ответ: фоновая концентрация**

**7. Накоплением в организме человека какого загрязняющего вещества характеризуется болезнь Итай-итай?**

- А. кадмия
- Б. свинца
- В. диоксинов
- Г. ртути

**Ответ: кадмия**

**8. Какой элемент не входит в число элементов, которые постоянно присутствуют в составе организмов в значительных количествах:**

- А. С
- Б. N
- В. Cu
- Г. P

**Ответ: Cu**

**9. ... – это интервал экологических факторов, при которых интенсивность жизнедеятельности живых организмов угнетается, но они еще могут жить**

**Ответ: пессимум**

**10. Укажите к какому виду загрязнения относится увеличение**

- |  |                              |
|--|------------------------------|
| А. Концентраций стойких органических загрязнителей | 1. Химическое загрязнение    |
| Б. Температуры воды в водоеме                      | 2. Биологическое загрязнение |
| В. Количества патогенных бактерий                  | 3. Физическое загрязнение    |

**Ответ:**

А	Б	В
1	3	2

**11. Укажите к какой глобальной экологической проблеме приводит увеличение**

- |  |                      |
|--|----------------------|
| А. хлор- и бромсодержащих фреонов в атмосфере          | 1. Парниковый эффект |
| Б. водяного пара, углекислого газа, метана в атмосфере | 2. Озоновые дыры     |
| В. оксида серы, углекислого газа в атмосфере           | 3. Эвтрофикация      |
| Г. соединений азота и фосфора в гидросфере             | 4. Кислотные дожди   |

**Ответ:**

<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Г</b>
<b>2</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

**12. К факторам антропогенного воздействия на компоненты окружающей среды не относятся (два варианта ответа):**

- А. формирование геохимических аномалий в результате накопления отходов производства
- Б. формирование геохимических аномалий в результате извержения вулканов
- В. изменение структуры экосистемы на территориях с различными природными характеристиками рельефа
- Г. нарушение структуры экосистемы в результате развития животноводства

**Ответ: Б, В**

**Обоснование ответа:** геохимические аномалии, образующиеся в результате извержения вулканов, и изменение структуры экосистемы на территориях с различными природными характеристиками рельефа происходят в результате эволюционно развивающихся природных процессов. В связи с этим они не относятся к антропогенным воздействиям.

**13. Известно, что в водную экосистему поступают сточные воды, содержащие значительные концентрации элемента высокого класса опасности – ртути. Выберите из приведенных абиотических и биотических компонентов водной экосистемы компонент, содержащий: 1. наименьшую концентрацию ртути и 2. наибольшую концентрацию ртути (на каждый из пунктов один ответ). В обосновании ответа аргументируйте выбор и дайте определение процессу, определяющему распространение токсикантов между организмами.**

- А. Вода
- Б. Зоопланктон
- В. Окунь
- Г. Щука
- Д. Фитопланктон

**Ответ: А, Г**

**Обоснование ответа:** Загрязняющие вещества, попадая в экосистему, включаются в пищевую цепь. Живые организмы, потребляя загрязняющие вещества, накапливают их в своих органах и тканях. Далее загрязняющие вещества передаются по пищевой цепи. Это явление называют биологическим накоплением. Биологическое накопление – концентрирование химического элемента в пищевой цепи экосистемы с повышением его концентраций на каждом последующем трофическом уровне.

**14. Решение задачи**

Известно, что предприятие выбрасывает в атмосферу несколько загрязняющих веществ. В приземном слое концентрация формальдегида составляет  $0,021 \text{ мг/м}^3$ , сернистого ангидрида –  $0,4 \text{ мг/м}^3$ , окиси углерода –  $2,5 \text{ мг/м}^3$ , аэрозоля  $\text{H}_2\text{SO}_4$  –  $0,3 \text{ мг/м}^3$ .

Оценить соответствие качества атмосферного воздуха требуемым нормативам. При расчете использовать ПДК, которое для формальдегида составляет  $0,012 \text{ мг/м}^3$ , сернистого ангидрида –  $0,05 \text{ мг/м}^3$ , окиси углерода –  $3 \text{ мг/м}^3$ , аэрозоля  $\text{H}_2\text{SO}_4$  –  $0,1 \text{ мг/м}^3$ .

**В ответ вписать:**

1. Формулу по которой произведен расчет;

2. Получившееся при расчете значение (до сотых);  
 3. Вывод: «Соответствует» или «Не соответствует»

Ответ:

1.  $\frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} + \frac{C_3}{\text{ПДК}_3} + \frac{C_4}{\text{ПДК}_4} \leq 1$   
 2. 13,58  
 3. Не соответствует

15. Опишите известную Вам геоэкологическую проблему, связанную с химическим загрязнением окружающей среды Байкальского региона.

Ответ: В ответе должна содержаться информация об источнике загрязнения Байкальского региона (Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат, предприятие «Усолехимпром», Ангарский металлургический завод, предприятие «Саянскхимпласт» и т.п.), загрязняющим веществам, путях поступления и миграции загрязняющих веществ в окружающей среде, последствиях для абиотических или биотических компонентов, подвергающихся воздействию от выделенного источника загрязнения.

### КЛЮЧИ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ

Номер тестового задания	Правильные ответы	
	Вариант 1	Вариант 2
1	Б	Г
2	А	Б
3	В	Г
4	В	А
5	Г	Б
6	Б	А
7	Г	А
8	А	В
9	оптимум	пессимум
10	А3Б1В2	А1Б3В2
11	А2Б3В4Г1	А2Б1В4Г3
12	<p><b>БГ</b>            Геохимические аномалии, образующиеся в результате выветривания месторождений полезных ископаемых, и изменение структуры экосистемы на территориях с различными природными ландшафтными особенностями происходят в результате эволюционно развивающихся природных процессов. В связи с этим они не относятся к антропогенным воздействиям.</p>	<p><b>БВ</b>            Геохимические аномалии, образующиеся в результате извержения вулканов, и изменение структуры экосистемы на территориях с различными природными характеристиками рельефа происходят в результате эволюционно развивающихся природных процессов. В связи с этим они не относятся к антропогенным воздействиям.</p>
13	<p><b>БВ</b>            Загрязняющие вещества, попадая в</p>	<p><b>АГ</b>            Загрязняющие вещества, попадая в</p>

	<p>экосистему, включаются в пищевую цепь. Живые организмы, потребляя загрязняющие вещества, накапливают их в своих органах и тканях. Далее загрязняющие вещества передаются по пищевой цепи. Это явление называют биологическим накоплением. Биологическое накопление – концентрирование химического элемента в пищевой цепи экосистемы с повышением его концентраций на каждом последующем трофическом уровне.</p>	<p>экосистему, включаются в пищевую цепь. Живые организмы, потребляя загрязняющие вещества, накапливают их в своих органах и тканях. Далее загрязняющие вещества передаются по пищевой цепи. Это явление называют биологическим накоплением. Биологическое накопление – концентрирование химического элемента в пищевой цепи экосистемы с повышением его концентраций на каждом последующем трофическом уровне.</p>
14	<p>1. <math>PLI = \sqrt[3]{\frac{C_{Mn}}{C_{\phi}} \cdot \frac{C_{Zn}}{C_{\phi}} \cdot \frac{C_{Hg}}{C_{\phi}}}</math></p> <p>2. 3,72</p> <p>3. Загрязненная</p>	<p>1. <math>\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \frac{C_3}{ПДК_3} + \frac{C_4}{ПДК_4} \leq 1</math></p> <p>2. 13,58</p> <p>3. Не соответствует</p>
15	<p>В ответе должна содержаться информация об источнике загрязнения Байкальского региона (Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат, предприятие «Усольехимпром», Ангарский металлургический завод, предприятие «Саянскхимпласт» и т.п.), загрязняющим веществам, путях поступления и миграции загрязняющих веществ в окружающей среде, последствиях для абиотических или биотических компонентов, подвергающихся воздействию от выделенного источника загрязнения.</p>	<p>В ответе должна содержаться информация об источнике загрязнения Байкальского региона (Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат, предприятие «Усольехимпром», Ангарский металлургический завод, предприятие «Саянскхимпласт» и т.п.), загрязняющим веществам, путях поступления и миграции загрязняющих веществ в окружающей среде, последствиях для абиотических или биотических компонентов, подвергающихся воздействию от выделенного источника загрязнения.</p>

**Автор-составитель рабочей программы:**

С.н.с., к.г.-м.н      Полетаева В.И.

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения отдела аспирантуры и магистратуры ИГХ СО РАН.*