Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Геоэкология

05.03.06 «Экология и природопользование»
(направленность (профиль): «Геоэкология и эффективное управление природными ресурсами»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: b74f1896a8e5f6d1b42349567b351e7a7b0d4c48
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 8 июля 2025 г. по 1 октября 2026 г.
Дата и время: 11-03-2026 12:26:55 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– сформировать у обучающихся представления об основных экологических проблемах современности, причинах их возникновения и возможных путях их решения.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование знаний об экологии как теоретической основе организации деятельности в области современного природопользования;

– дать представление об управлении природопользованием и состоянием геосистем.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 «Экология и природопользование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Экология;

– Методы контроля и анализа веществ.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Геоинформационные системы;

– Природопользование;

– Преддипломная практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Математическая и естественнонаучная подготовка	ОПК-1: Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-	ОПК-1.1 Применяет базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле при решении задач в области экологии и	– знать: фундаментальных разделов наук о Земле при решении задач в области геоэкологии и природопользовани

	научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	природопользования	я. – уметь: применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле при решении задач в области геоэкологии и природопользования.
Фундаментальные основы профессиональной деятельности	ОПК-2: Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений	– знать: методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений в области геоэкологии. – уметь: применять методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений в области геоэкологии.
		ОПК-2.3 Использует теоретические основы геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде для решения прикладных задач	– знать: теоретические основы геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде для решения прикладных задач. – уметь: использовать теоретические основы геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде для решения прикладных задач.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме

контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***4 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***49***	*49*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***27***	*27*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Геоэкосистемы. Строение, свойства и структура глобальной геоэкосистемы;

Тема 1.1 Функциональные границы в глобальной экологической системы. Биосфера как комплекс экосистем;

Раздел 2 Геосферы земли и деятельность человека;

Тема 2.1 Антропогенные процессы в атмосфере. Антропогенные изменения климата и их причины;

Тема 2.2 Антропогенные процессы в гидросфере. Сооружение водохранилищ и их влияние на окружающую среду;

Тема 2.3 Антропогенные процессы в литосфере. Антропогенное прогибание земной коры. Антропогенные землетрясения. Антропогенная активизация геоморфологических процессов;

Раздел 3 Геоэкологические аспекты функционирования природных и техногенных систем;

Тема 3.1 Экологические проблемы функционирования промышленности. Типы промышленности в связи с использованием энергии, сырья и материалов загрязнением окружающей среды. Промышленные катастрофы и меры защиты;

Раздел 4 Основные методы геоэкологии;

Тема 4.1 Научное исследование : эмпирический и теоретический уровни;

Тема 4.2 Этапы получения информации, ее обработки в области геоэкологии;

Раздел 5 Природно-ресурсная база природопользования;

Тема 5.1 Природные, трудовые и материальные ресурсы развития общественного производства. Роль природных факторов в развитии человеческого общества;

Тема 5.2 Топливно-энергетические ресурсы (ТЭР): природное топливо, природные ТЭР, продукты переработки топлива, горючие побочные ТЭР, электроэнергия, тепловая энергия (пар и горячая вода);

Раздел 6 Экологические последствия природопользования;

Тема 6.1 Формы, масштабы и последствия воздействия человека на природу. Понятие экологической емкости ландшафтов;

Тема 6.2 Восстановление и улучшение нарушенных ландшафтов. Рекультивация земель и её основные направления. Сельскохозяйственная, лесохозяйственная, водохозяйственная, рекреационная и другие виды мелиорации. Медико-экологические проблемы природопользования;

Раздел 7 Экономика и управление природопользованием;

Тема 7.1 Цели и задачи управления природопользованием. Административные и экономические механизмы управления природопользованием. Прямое и косвенное экологическое регулирование;

Тема 7.2 Управление природопользованием и экологическая политика, соотношение и взаимосвязь этих понятий. Территориальные уровни управления природопользованием: глобальный, национальный, региональный, локальный;

Раздел 8 Природопользование и стратегия устойчивого развития;

Тема 8.1 Международное сотрудничество на пути продвижения к устойчивому развитию на глобальном уровне. Региональная составляющая обеспечения перехода общества к устойчивому развитию и разработка национальных стратегий и долгосрочных планов действий. Рациональное природопользование как основа реализации концепции устойчивого развития.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической

			подготовки
Раздел 1.	Геоэкосистемы. Строение, свойства и структура глобальной геоэкосистемы	2	
Раздел 2.	Геосферы земли и деятельность человека	2	
Раздел 3.	Геоэкологические аспекты функционирования природных и техногенных систем	2	
Раздел 4.	Основные методы геоэкологии	2	
Раздел 5.	Природно-ресурсная база природопользования	2	
Раздел 6.	Экологические последствия природопользования	2	
Раздел 7.	Экономика и управление природопользованием	2	
Раздел 8.	Природопользование и стратегия устойчивого развития	2	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Геополитические проблемы геоэкологии.	2	
Раздел 2.	Антропогенное воздействие на атмосферу	2	
Раздел 2.	Антропогенное воздействие на гидросферу	2	
Раздел 2.	Антропогенное воздействие на биосферу	2	
Раздел 4.	Понятие о природопользовании и его место в системе научных знаний	2	
Раздел 4.	Рекреационное и общественное природопользование	2	
Раздел 6.	Глобализация проблем природопользования	2	
Раздел 8.	Устойчивое развитие как решение экологических проблем.	2	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала.	6	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала.	6	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала.	6	
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	7	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	27	
Итого:		**76**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 4.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 5.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 6.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 7.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 8.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Экзамен.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля – определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе

самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО СибГИУ в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно

9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по

завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Экология. Основы геоэкологии : учебник для академического бакалавриата / А. Г. Милютин, Н. К. Андросова, И. С. Калинин, А. К. Порцевский ; под редакцией А. Г. Милютина. — Москва : Юрайт, 2021. — 542 с. — ISBN 978-5-9916-3904-0. —URL: https://urait.ru/bcode/487969 (дата обращения: 05.03.2026);

2 Астахов, А.С. Экологическая безопасность и эффективность природопользования / А.С. Астахов, Е.Я. Диколенко, В.А. Харченко. – 2-е изд., стер. – Москва : Горная книга, МГГУ, 2009. – 323 с. : ил. – (Экология горного производства).;

3 Рудский, В.В. Основы природопользования : учебное пособие / Рудский В.В., Стурман В.И. – Москва : Логос, 2017. – 208 с. – ISBN 978-5-98704-772-9. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987047729.html (дата обращения: 05.03.2026);

4 Галицкова, Ю. М. Экологические основы природопользования : учебное пособие / Ю. М. Галицкова ; Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. – 217 с. : Табл., граф., схем., ил – ISBN 978-5-9585-0598-2. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438327 (дата обращения: 05.03.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL:

https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и

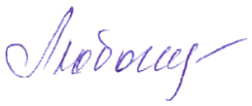
обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 «Экология и природопользование».

Составитель(и):

профессор Водолеев Анатолий Сергеевич (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:
Заместитель директора по охране труда промышленной безопасности и экологии – Начальник управления по экологическим проектам ООО «Распадская угольная компания»  Н.Ю. Любогощева

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Что изучает геоэкология?
2. Назовите основные геоэкологические термины
3. Что такое геосистема?
4. Что является природными факторами экосферы?
5. Какие геосистемы относятся к глобальному уровню геосистемной иерархии?
6. Что такое атмосфера?
7. Что такое гидросфера?
8. Что такое литосфера?
9. Что такое биосфера?
10. Что понимается под устойчивым развитием?

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Геоэкосистемы. Строение, свойства и структура глобальной геоэкосистемы

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Экология как междисциплинарная область знаний. Основные направления современных экологических исследований.
2. Биосфера как многокомпонентная саморегулирующаяся система. Гомеостаз и способность геосистем поддерживать свое состояние в условиях антропогенных нагрузок.
3. Биота как критический компонент биосферы и составляющих ее экосистем. Биоиндикация и биомониторинг

Раздел 2. Геосферы земли и деятельность человека

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Атмосфера. Структура и экологические проблемы.
2. Влияние деятельности человека на атмосферу. Парниковый эффект. Деградация озонового слоя. Асидификация экосферы и кислотные дожди.
3. Гидросфера. Структура и экологические проблемы. Круговорот воды в природе.
4. Влияние деятельности человека на гидросферу. Геоэкологические аспекты водного хозяйства. Основные проблемы качества воды.
5. Литосфера. Структура и экологические проблемы. Педосфера (геоэкологические проблемы использования почвенных и земельных

ресурсов; основные функции сферы почв (педосферы); глобальная оценка деградации почв).

Раздел 3. Геоэкологические аспекты функционирования природных и техногенных систем

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Геоэкологические аспекты энергетики
2. Геоэкологические аспекты промышленного производства. Влияние промышленных предпрятий на окружающую среду в г. Новокузнецке.
3. Геоэкологические аспекты сельскохозяйственной деятельности.
4. Геоэкологические аспекты разработки полезных ископаемых.

Раздел 4. Основные методы геоэкологии

1 Устный опрос на лекции

1 Какие методы оценки состояния окружающей среды существуют?

2 В чем суть аэрокосмического мониторинга?

Раздел 5. Природно-ресурсная база природопользования.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Природно-ресурсный потенциал (ПРП) Земли и главный принцип его использования. Представление о потенциальной (несущей) емкости территории и ее связь с ПРП.
2. Эколого-географические, экономические и социальные требования к рациональному использованию природных ресурсов.
3. Биологические ресурсы, принципы их охраны и рационального использования.

Раздел 6. Экологические последствия природопользования.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Природно-технические геосистемы как объекты интенсивного локального воздействия на природную среду. Характерные примеры влияния подобных объектов и их характеристика.
2. Направленное улучшение свойств и функций природных и природно-антропогенных эко- и геосистем как направление рационального природопользования.

Раздел 7. Экономика и управление природопользованием

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Управление природопользованием и состоянием природно-антропогенных геосистем. Экологическая политика и организационная структура управления природопользованием.

2. Опережающее и оперативное управление состоянием геосистем. «Жесткие» и «мягкие» способы воздействия на природно-антропогенные процессы в геосистемах.

Раздел 8. Природопользование и стратегия устойчивого развития.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Экологизация современных научных знаний и практических сфер деятельности человека. Роль экологии в разработке идей устойчивого развития.
2. Учение В.И. Вернадского о биосфере и роль этого учения в развитии концепции устойчивого развития. Основные понятия концепции устойчивого развития.

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

1. Геосистемами называются:
а) Фации Земли
б) Географическая (ландшафтная) оболочка и эпигеосфера Земли
в) Экосистемы Земли
г) Любые физико-географические образования от фации до географической (ландшафтной) оболочки Земли
2. Устойчивость геосистемы характеризует:
а) Способность геосистемы сохранять свойства и параметры режимов в условиях действующих внутренних или внешних возмущений
б) Целостность геосистемы
в) Эмерджентность геосистемы (несводимость свойств геосистемы к свойствам отдельных ее компонентов)
г) Способность геосистемы в любых условиях создавать высокую продукцию хорошего качества

3. Повышенной продуктивностью характеризуется экосистема:
а) пустынь
б) полупустынь
в) пойм рек

4. Повышенной продуктивностью характеризуется экосистема:
а) литорали
б) пустынь
в) ледников

5. Повышенной продуктивностью характеризуется экосистема:
а) полупустынь

б) ледников
в) эстуарий

6. К метаморфическим принадлежит месторождение:
а) каолинита
б) железных руд
в) известняка

7. К метаморфическим принадлежит месторождение:
а) песчаника
б) известняка
в) марганца

8. Экономические механизмы … природопользованием предполагают внедрение системы платежей за загрязнение, налогов и субсидий:
а) управления
б) внедрения
в) заботы

9. Региональная классификация систем природопользования следующая: … регион:
а) юго-западный
б) водный
в) аридный

10. Региональная классификация систем природопользования следующая: … регион:
а) воздушный
б) северный
в) юго-восточный

11. Под такими ресурсами понимаются определенные площади поверхности суши, доступные для хозяйственного использования, характеризующиеся различными ландшафтами, почвами и климатическими условиями:
а) земельными
б) рекреационными
в) природными

12. Часть лесосеки или делянки, предназначенная для механизированных лесозаготовок и имеющая трелевочный волок, позволяющий доставлять спиленные брёвна к местам погрузки:
а) трасса
б) пасека
в) дорога

13. Лесной … – все леса и представленные для ведения лесного хозяйства земли:
а) фонд
б) банк
в) кадастр

14. Экологическая паспортизация в Российской Федерации начала проводиться с этого года:
а) 1995
б) 2000
в) 1990

15. Биотический … – теоретически возможное потомство от одной пары особей:
а) потенциал
б) эквивалент
в) ресурс

16. Одна из основных функций природной среды:
а) социально-политическое развитие общества
б) обеспечение природными ресурсами
в) социально-экономическое развитие общества

17. Одна из основных функций природной среды:
а) социально-экономическое развитие общества
б) диссимиляция отходов и загрязнений
в) ассимиляция отходов и загрязнений

18. Одна из основных функций природной среды:
а) диссимиляция отходов и загрязнений
б) обеспечение людей природными услугами
в) социально-политическое развитие общества

19. Важные для водопользования закономерности круговорота воды:
а) возобновимость основных источников солёных вод
б) сохранение температуры пресных вод в процессе круговорота
в) опреснение водных ресурсов в процессе круговорота воды

20. _____ атмосферы используется в процессах дыхания, окисления органического вещества либо неорганических элементов:

21. Как изменяется атмосферное давление с высотой _____.

22. Какая отрасль метеорологии занимается прогнозом погоды ?_____

23. Состояние нижней части атмосферы в определенном месте, в конкретное время_____.

24. Под каким слоем накапливается атмосферное загрязнение?_____

25. Заряженные частички в атмосфере:_____.

26. В каком слое расположена озоносфера?_____

27. Какова доля кислорода в сухом воздухе (%)?_____

28. Какая радиация поглощается в целом атмосферой более всего ?_____

29. Как называется смесь водяного пара и антропогенного загрязнения в городском воздухе?_____

4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

5 Вопросы к зачету для промежуточной аттестации

1. Положение геоэкологии в системе экологических дисциплин. Объект и предмет исследования геоэкологии.
2. Понятийная и терминологическая база геоэкологии. Геосферы. Географическая оболочка. Геологическая среда.
3. Методы геоэкологических исследований.
4. Геоэкологическое картирование и его этапы.
5. Проведение геоэкологических исследований: подготовительный, полевой, камеральный период. Методика проведения полевых работ.
6. Экологические функции геосфер и влияние на них антропогенной деятельности.
7. Концепции взаимоотношения между обществом и природой.
8. Газовый состав и строение атмосферы.
9. Происхождение атмосферы. Первичная и вторичная атмосфера. Роль живых организмов в формировании газового состава атмосферы.
10. Экологические функции атмосферы: климатические, геологические, этносферные.
11. Антропогенное воздействие на атмосферу. Смог: возникновение, экологические последствия, меры по предотвращению.

12. Антропогенное воздействие на атмосферу. Кислотные осадки: возникновение, экологические последствия, меры по предотвращению.

13. Антропогенное воздействие на атмосферу. Парниковый эффект: возникновение, экологические последствия, меры по предотвращению.

14. Антропогенное воздействие на атмосферу. Истощение озонового слоя: возникновение, экологические последствия, меры по предотвращению.

15. Гидросфера. Особенности Мирового океана: соленость, температурный режим, течения, рельеф дна, биологические и минеральные ресурсы.

16. Гидросфера. Воды суши: реки, озера, болота, водохранилища, ледники, снежники, подземные воды.

17. Происхождение гидросферы и ее эволюция.

18. Экологические функции гидросферы: климатические, ресурсные, геологические.

19. Антропогенное воздействие на гидросферу. Загрязнение, истощение, деградация вод Мирового океана. Меры по предотвращению.

20. Антропогенное воздействие на гидросферу. Загрязнение, истощение, деградация вод суши. Меры по предотвращению.

21. Причинно-следственные связи процессов, происходящих в биосфере при использовании природных ресурсов.

22. Биогеохимические функции живого вещества и деятельность живых организмов.

23. Понятие о биогенной миграции. Качественное различие между биогенной и физико-химической миграцией химических элементов и соединений.

24. Биогеохимические круговороты вещества и потоки энергии как основной механизм поддержания организованности и устойчивости биосферы.

25. Энергетический баланс биосферы и биосферные процессы. Основные виды энергии в биосфере (солнечная, радиоактивная, гравитационная и др.).

26. Продуктивность биосферы, первичная и вторичная продукция, трофические цепи и пирамиды.

27. Роль биосферы в развитии Земли и человечества. Учение В.И. Вернадского о биосфере и ее эволюции.

28. Устойчивость биосферы.

29. Важнейшие положения теории биотической регуляции окружающей среды В.Г. Горшкова и ее критика.

30. Критика идеи ноосферы. Критика концепции устойчивого развития. Биогеохимическая деятельность человека и ее геологическая роль.

31. Масштабы воздействия человека. Локальное, региональные и глобальное изменения природной организованности биосферы.

32. Нарушение газового и теплового баланса Земли.

33. Эрозия земель.

34. Экологическое загрязнение среды. Основные группы загрязнителей, пути их миграции, трансформации и накопления в экосистемах.

35. Экологические кризисы.

36. Экологическая безопасность.

37. Глобальные, региональные и локальные экологические проблемы как результат нарушения структурно-функциональной организации экосистем. Экологическая оценка природной среды и возможных антропогенных последствий для оптимизации взаимоотношений общества и природы. Несущая способность биосферы.

38. Экологическое прогнозирование. Прогнозы и моделирование мировой динамики.

39. Антропогенное влияние на глобальные процессы и климат биосферы. Последствия вмешательства человека и продуктов его деятельности в биогеохимические процессы биосферы.

40. Прогнозирование тенденций развития экосистем в условиях антропогенного воздействия.

41. Возможность управления развитием биосферы. Проблемы ох-раны природы.

42. Проблемы и пути экологически обоснованного природопользования и устойчивого развития. Закономерности развития и эффективность использования природных ресурсов.

43. Сверхинтенсивная эксплуатация и ограниченность природных ресурсов биосферы.

44. Группы ресурсов по способам восстановления: природно-возобновимые, антропогенно-возобновимые и невозобновимые.

45. Минерально-сырьевые ресурсы, их классификация.

46. Земельные ресурсы, структура земельного фонда крупных регионов, отдельных стран, России.

47. Мировая продуктивность сельского хозяйства и животноводства, биотехнология.

48. Энергетическая и экологическая цена индустриализации сельскохозяйственного производства.

49. Современные сельскохозяйственные технологии и проблемы охраны окружающей среды.

50. Природные ресурсы мирового океана.

51. Водные ресурсы их основные характеристики, размещение.

52. Почвенное плодородие и биопродукционный потенциал почв.

53. Почвенный покров как природная система и как объект природопользования.

54. Современные проблемы энергетики. Перспективы атомной энергетики. Альтернативные и принципиально новые источники и способы получения энергии.

55. Природопользование и техногенное воздействие на рельеф, деструкция растительного и почвенного покровов, уничтожение генофонда флоры и фауны.

56. Новые технологии, борьба с загрязнением среды, пути перехода к устойчивой эколого-экономической системе хозяйствования.

57. Прогноз негативных явлений для биосферы и человечества при применении новых технологий и новых материалов.

58. Проблемы и пути экологически обоснованного природопользования и устойчивого развития.

59. Прогнозы развития сельского хозяйства, промышленности, транспорта, энергетики и т.п.

60. Экспоненциальный рост населения Земли и его пределы, зависимые от ограниченности ресурсов биосферы.

6 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

Задача 1. За сутки в районе школы (участок длинной 100 м) проезжает М автомобилей. Определить количество токсичных газов, поступивших в атмосферу. Для приближенной оценки уровня загрязнения воздуха автомобильным транспортом можно использовать следующие величины: угарный газ – 6,14 г/км, углеводороды – 77 г/км, оксиды азота – 0,86 г/км.

Задача 2. Дано: количество автомобилей, проходящих за сутки в районе школы – А. Определить количество деревьев (тополь и т.д.), которое необходимо бы высадить в районе школы для полной нейтрализации загрязнения.

Задача 3. Зная общую площадь листвы на дереве – Sд и площадь одного листа – Sл. Определить количество листьев.

Задача 4. Дано: количество автомобилей – А; количество пыли и взвешенных частиц, приходящихся на 1 м 3 поверхности в районе школы; зная площадь участка для посадки кустарников и деревьев. Определить породы кустарников и деревьев и их количество для наиболее полной защиты. При определение количества деревьев необходимо учесть, что при посадке между стволами деревьев не должно быть меньше 3-4 м, а для кустарников 0,5-1 м.

Задача 5. По оценкам экологов, одному человеку необходима территория земли от 1 до 5 га. При этом с площади 0,12 га можно получить достаточно калорий; для полноценного питания необходимо 0,6 га; 0,4 га необходимы для производства волокна (бумага, древесина, хлопок); 0,2 га для дорог, зданий, аэропортов и т.п. Зная площадь суши на Земле и то, что 24% суши пригодно для земледелия, постройте прогноз предельной численности людей.

Задача 6. Изучение экологического состояния региона, территории, водоема экологи традиционно начинают с количественного и качественного 14 анализа биоты. Представим себе, что нам требуется определить количество рыбы в замкнутом водоеме для того, чтобы, сравнивая данные за ряд лет, сделать заключение об угнетенном состоянии рыбы в озере (численность уменьшается) или нормальном (численность растет или не уменьшается). Чтобы оценить численность рыбы в небольшом озере, были пойманы и помечены 625 рыб, а затем выпущены в озеро. Через неделю пойманы 873 рыбы, из них у 129 были обнаружены метки. Определите примерную численность рыбы в озере, предварительно составив алгоритм ее вычисления. Составьте программу вычисления размеров популяции при задании: количество помеченных особей; общее количество отловленных особей; количество помеченных среди отловленных во второй раз особей.

Задача 7. Определение содержания воды в почвенном образце. Для получения общего и детального представления о структуре и составе почвы делают разрез почвы строго вертикально. Глубину разреза, в зависимости от поставленной задачи, делают на глубине от 30 см (пахотный слой) до 180-200 см (до материкового слоя почвы). Допускается выполнять разрез с помощью бура. Почву, попадающуюся с разных глубин, раскладывают по разным пакетам.

Задача 8. Одно дерево дает столько же сырья при переработке, что и около 60 кг макулатуры. Сколько 60-летних елей сохранят дети, собравшие 780 кг макулатуры? Сколько нужно собрать макулатуры, чтобы сохранить небольшой ельник, насчитывающий 100 деревьев 60-летнего возраста?

Задача 9. Более 30% населения Земли испытывает дефицит пресной воды. Рассчитайте приблизительное число людей, живущих в условиях неудовлетворительного водообеспечения.

Задача 10. Статистические данные показывают, что более 80% онкологических заболеваний вызвано факторами окружающей среды: курение – 30%, химические вещества пищи – 35%, неблагоприятные условия работы – 5%, спиртные напитки – 3%, излучения – 3%, загрязнение воздуха и воды – 2%, другие причины – 5%, причины не связанные с влиянием окружающей среды – 17%. Ежегодно в мире регистрируются 5,9 млн новых случаев заболевания раком и умирает 3,4 млн больных. Рассчитайте, сколько человек в мире умирает в год от рака, вызванного курением.

Задача 11. Из перечисленных факторов сопротивления среды росту численности людей выберите те, которые в настоящее время уже не оказывают существенного влияния на демографию, и те, которые подавлены, но способны понижать численность населения. Факторы: температура воздуха, ветер, высота снежного покрова, влажность воздуха, характер окружающей растительности, осадки, солнечная радиация, хищники, внутриполостные паразиты, болезни, конкуренты,

пищевые ресурсы, убежища. Предложите дополнительные факторы для каждой группы.

Задача 12. Постройте график роста численности населения на земном шаре. Какому типу динами популяций соответствует кривая? Спрогнозируйте дальнейшие изменения численности.

год	1650	1700	1750	1830	1939	1960	1975	1987	1994	2000	2010
численность	510 млн	625 млн	710 млн	1 млрд	2 млрд	3 млрд	4 млрд	5 млрд	5,5 млрд	6 млрд	7 млрд

Задача 13. Выберите из предложенного списка исчерпаемые невозобновимые природные ресурсы: рыбы, растения, энергия морских приливов, энергия ветра, уголь, атмосферный воздух, птицы, нефть, воды океанов, пресные воды, железосодержащие руды, почва, солнечная энергия, медный колчедан, полиметаллические руды, природный газ, поваренная соль, леса, солнечный свет, млекопитающие, торф, жемчуг.

Задача 14. Ежегодно вследствие аварий на нефтепроводах и танкерах, промышленных и транспортных выбросов, мойки автомашин, судов, цистерн и трюмов танкеров в Мировой океан попадает 14 млн т нефти. Один грамм нефти (нефтепродуктов) способен образовать пленку на площади 10 м² водной поверхности. Определите площадь ежегодного загрязнения мировых водоемов. Найти, какое количество сорбента понадобится для сбора нефтяной пленки, приходящейся на 1 км² поверхности морской воды, если один килограмм сорбента может впитать 8 л нефти. Средняя плотность нефти 820 кг/м³. Какие биологические методы используют для удаления нефтяного загрязнения?

Задача 15. В воздухе фоновых районов содержится 0,2+10 мкг/м^3 диоксида серы. Обсудите условия применения для его анализа пламенной фотометрии (предел обнаружения - 3 мкг/м^3).

Задача 16. Во льдах Гренландии, датированных 800 г. до н.э., содержится 0,0004 мкг свинца на 1 кг льда. Льды, образовавшиеся в 1753 г., содержат свинца в 25 раз больше; лед, образовавшийся в 1969 г., содержит 0,2 мкг свинца на 1 кг, т.е. в 500 раз больше. Объясните, как свинец попадает в льды Гренландии. Почему содержание свинца во льдах растет?

Задача 17. Атмосферные осадки фоновых районов содержат 0,02+10 мкг/л мышьяка. Обсудите условия применения для его анализа метода ААС (предел обнаружения - 5 нг/мл).

Задача 18. Известно, что на виноградниках самым опасным вредителем является филлоксера. Для ее уничтожения используют ядохимикат гексахлоран, являющийся опасным ядом для человека (токсическая доза 80 мг на каждый кг человеческого веса). Возле одного села в Крыму находился в 70-80-е годы (до антиалкогольной кампании) виноградник площадью 1000 га. Его опрыскивали гексахлораном (стандартная доза 2,5 кг/га 50% раствора). В результате неосторожного

обращения вся эта масса попала в питьевую воду объемом 3125000 л. Каждый день жители села пили из этого источника в среднем по 2 литра. Учитывая, что средняя масса жителя села равна 70 кг, определите, через какое время может наступить полное отравление людей (с летальным исходом)? 29

Задача 19. В Нигерии из-за неосторожности рабочих в один день загорелись две нефтяные скважины, пожар на которых длился 1 месяц. Дым накрыл площадь 1000 га. При чем на площади 900 га концентрация дыма составляла от 1,5% до 3%, а на площади 100 га – до 1,5%. Смертельной концентрацией для животных является 1,5%. Животных на территории 100м^2 составляет 10000 особей. После тушения пожара воздух, с опасной для жизни животных концентрацией ядовитых веществ, держался еще месяц на площади 10 га. Для тушения пожара использовался динамит (территория распространения взрывной волны – 100м^2). От взрыва динамита погибало каждое третье животное. Сколько за два месяца погибло животных, если каждый день от удушья погибало 100000 животных на площади в 10 га?

Задача 20. Содержание ДДТ в поверхностных водах фоновых районов составляет 0,001+0,1 мкг/л. Обсудите условия применения для его анализа газовой хроматографии (предел обнаружения - 1 нг/мл).

Задача 21. Рассчитайте размеры лесопарковой зоны г. Елец и Липецк, учитывая, численность городского населения. Сделайте вывод о том, насколько города отвечают требованиям ВОЗ по размерам лесопарковой зоны. ВОЗ считает, что на одного гражданина должно приходиться 50 м² городских зеленых насаждений и 300 м² пригородных.

Задача 22. В пахотной почве число дождевых червей, обнаруженных на 8 учетных площадках размером 50 на 50см каждая, составило 80 экземпляров. После применения гербицида для борьбы с сорняками, сделали учеты на 10 таких же площадках и обнаружили в сумме 25 червей. Какова плотность популяции в расчете на квадратный метр до и после использования гербицидов.

Задача 23. Содержание 3,4-бенз(а)пирена в воздухе фоновых районов составляет 0,01+0,8 нг/м^3. Обсудите условия применения для его анализа газовой хроматографии (предел обнаружения - 0,1 мкг/мл).

Задача 24. Атмосферные осадки над г. Томском содержат в среднем 10мкг меди/л. Подберите метод (методы) анализа для мониторинга и исследования осадков в этом городе на содержание меди. Следует ли их предварительно концентрировать? Какие объемы осадков необходимы в качестве проб для анализов?

Задача 25. В четырех пробах донного ила (каждая проба - 100 г) по результатам параллельных измерений обнаружили U_3O_8 (0,0217; 0,0261; 0,0235; 0,0225). Проведите математическую обработку этих результатов:

1. Найдите среднее арифметическое значение.
2. Вычислите абсолютную случайную погрешность i-го измерения.

3. Определите среднюю квадратическую погрешность отдельных измерений.

4. Определите относительную квадратическую погрешность отдельных измерений.

5. Рассчитайте среднюю квадратическую погрешность среднего арифметического и относительную квадратическую погрешность среднего арифметического.