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

Экология

20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов» (направленность (профиль): «Экологическая безопасность природных комплексов»)

Квалификация выпускника
Техник-эколог

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года 10 месяцев

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: 18-06-2026 14:20:47 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование базовых представлений об основах общей экологии, глубокого понимания основных разделов экологии и умения применять полученные знания для решения исследовательских и прикладных задач.

Задачами учебной дисциплины являются:

– освоить теоретические основы современной экологии, раскрыть закономерности функционирования биосферы и экосистем разного уровня, основные факторы, обеспечивающие их устойчивость;
– раскрыть закономерности биохимических круговоротов и превращений веществ в окружающей природной среде;
– научить обучающихся различать виды и масштабы антропогенного воздействия на природу на различных этапах существования человеческого общества;
– сформировать экологическое и природоохранное мировоззрение;
– научить осознанию возможных последствий профессиональной деятельности эколога с точки зрения единства биосферы и биосоциальной природы человека;
– развить экологическое мышление и культуру;
– сформировать навыки анализа экологической ситуации, объяснения биосферных явлений антропогенного и естественного происхождения;
– научить оценивать уровень антропогенного воздействия на окружающую природную среду и человека.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам общепрофессионального цикла ООП по специальности 20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Почвоведение.

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

– Организация и проведение экологического мониторинга окружающей среды;
– Химия в жизни человека;
– Химия;
– Биология;
– Безопасность жизнедеятельности.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общие компетенции

– ОК 07.: Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

Профессиональные компетенции

– ПК 1.1.: Выбирать методы и средства для проведения экологического мониторинга окружающей среды

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
ОК 07. ПК 1.1.	Анализировать экологическую ситуацию и оценивать уровень антропогенного воздействия на окружающую природную среду и человека, объяснять биосферные явления антропогенного и естественного происхождения на основе понимания физико-химических закономерностей, соблюдать нормы экологической безопасности в профессиональной деятельности, определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности, применять знания об изменении климата при планировании и реализации профессиональных задач, организовывать и проводить экологический мониторинг и производственный экологический контроль	Основные понятия экологии и закономерности функционирования биосферы и экосистем разного уровня, включая биохимические круговороты веществ и факторы, обеспечивающие устойчивость экосистем, виды и масштабы антропогенного воздействия на природу на различных этапах существования человеческого общества, последствия профессиональной деятельности с точки зрения единства биосферы и биосоциальной природы человека, принципы ресурсосбережения и основные ресурсы,

		задействованные в профессиональной деятельности, механизмы изменения климата, его причины и последствия для окружающей среды и человечества, нормы и правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности, методы и средства экологического мониторинга и производственного экологического контроля, принципы организации экологически чистых производств и приоритетные направления их развития

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (лекция, практическое занятие), самостоятельную работу, а также другие виды учебной деятельности, определенные учебным планом и календарным планом воспитательной работы.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***2 семестр***
Форма промежуточной аттестации		*зачет с оценкой*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***62***	*62*
Лекции, *академ. час.*	***22***	*22*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Лабораторные	***0***	*0*

работы, *академ. час.*		
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***22***	*22*
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.*	***18***	*18*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные понятия экологии и функционирование экосистем (Общая экология. Биосфера и её функции.
Экосистемы и их уровни организации.
Круговороты веществ. Факторы устойчивости экосистем);

Раздел 2 Антропогенное воздействие на природу (Виды антропогенных факторов. Историческое развитие антропогенного воздействия. Негативные последствия деятельности человека. Изменение климата. Принципы рационального природопользования.);

Раздел 3 Ресурсосбережение (Принципы ресурсосбережения. Классификация ресурсов. Циркулярная экономика и рециклинг.);

Раздел 4 Экологическая безопасность и мониторинг (Нормы и правила экологической безопасности. Методы экологического мониторинга. Производственный экологический контроль.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основные понятия экологии и функционирование экосистем	5	
Раздел 2.	Экологическая безопасность и мониторинг	6	
Раздел 3.	Антропогенное воздействие на природу	5	
Раздел 4.	Ресурсосбережение	6	
Итого:		**22**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Моделирование адаптации организмов к изменениям среды, Изучение биогеохимических циклов	5	
Раздел 2.	Разработка программы экологического мониторинга предприятия	6	
Раздел 3.	Расчёт индекса загрязнения атмосферы (ИЗА), Расчёт параметров шумового загрязнения	5	
Раздел 4.	Расчёт углеродного следа предприятия, Расчёт экономии ресурсов при внедрении новых технологий, Расчёт эффективности водоочистных сооружений	6	
Итого:		**22**	**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.	4	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	6	
Итого:		**18**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОК 07.; ПК 1.1.	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ОК 07.;	1. Вопросы для устного

	ПК 1.1.	обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ОК 07.; ПК 1.1.	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 4.	ОК 07.; ПК 1.1.	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Зачет с оценкой.	ОК 07.; ПК 1.1.	1. Вопросы к зачету с оценкой

11 Входной контроль

Дисциплина «Экология», изучаемая в 1 семестре, не подразумевает проведение входного контроля и рассчитана на обучающегося 1 курса, поступившего в университет в соответствии с Правилами приема в СибГИУ.

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 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 умений и знаний 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 не менее 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл; в заданиях на соответствие за каждый правильный ответ – 0,5 баллов.

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: зачет с оценкой.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к зачету с оценкой.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете с оценкой

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.

Оценка	Требования к знаниям
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) основная литература:

1 Третьякова, Н. А. Экология : учебное пособие для спо / Н.А. Третьякова, М.Г. Шишов. – Москва : Юрайт, 2023. – 111 с. – ISBN 978-5-534-09561-6. – URL: https://urait.ru/bcode/515969 (дата обращения: 09.06.2026);

2 Хаустов, А. П. Экологический мониторинг : учебник для спо / А.П. Хаустов, М.М. Редина. – 3-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 549 с. – ISBN 978-5-534-18358-0. – URL: https://urait.ru/bcode/534844 (дата обращения: 09.06.2026);

3 Митина, Н. Н. Экология : учебник и практикум для спо / Н.Н. Митина, Б.М. Малашенков. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 448 с. – ISBN 978-5-534-18421-1. – URL: https://urait.ru/bcode/534971 (дата обращения: 09.06.2026);

4 Корытный, Л. М. Экологические основы природопользования : учебное пособие для спо / Л.М. Корытный, Е.В. Потапова. – 3-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 379 с. – ISBN 978-5-534-18010-7. – URL: https://urait.ru/bcode/534133 (дата обращения: 09.06.2026).

б) дополнительная литература:

1 Андросова, Н. К. Экология. Основы геоэкологии : учебник для спо / Н.К. Андросова, И.С. Калинин, А.К. Порцевский. – Москва : Юрайт,

2022. – 542 с. – ISBN 978-5-9916-8819-2. – URL: https://urait.ru/bcode/507798 (дата обращения: 09.06.2026);

2 Иванов, Е. С. Охрана природы : учебник и практикум для спо / Е.С. Иванов, А.С. Чердакова, В.А. Марков, Е.А. Лупанов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 247 с. – ISBN 978-5-534-13055-3. – URL: https://urait.ru/bcode/541903 (дата обращения: 09.06.2026);

3 Маршинин, А. В. Природопользование: ресурсоведение : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Маршинин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 126 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12421-7. – URL: https://urait.ru/bcode/496299 (дата обращения: 09.06.2026);

в) 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 : [Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО - Издательство Лань (СПО)] / 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;

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.

г) 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.

д) 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 для проведения занятий всех видов, предусмотренных учебным планом, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Указать наименование кабинета, мастерской и лаборатории для проведения лекций, практических и лабораторных работ, курсовых проектов и работ (с перечислением необходимого оборудования). Учебные аудитории оснащены рабочим местом преподавателя с персональным компьютером и рабочими местами обучающихся. Для проведения занятий лекционного типа (лекций) предусмотрена аудитория, оборудованная компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором, учебной доской. Для проведения практических занятий предусмотрен учебный кабинет «Экологических дисциплин», оборудованный учебной доской и оснащенный компьютерной техникой, экраном, мультимедийным проектором, средствами аудиовизуализации, плакатами и учебно-наглядными пособиями.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по направлению подготовки (специальности) 20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов».

Составитель(и):

заведующий кафедрой Темлянцева Елена Николаевна (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

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

Тема 1. Основные понятия экологии и функционирование экосистем.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Дайте определение понятия «экосистема». Приведите пример естественной и искусственной экосистемы.
2. Что такое биогеоценоз? Укажите, в чём состоит различие между понятиями «экосистема» и «биогеоценоз».
3. Перечислите основные компоненты экосистемы и кратко охарактеризуйте роль каждого из них (продуценты, консументы, редуценты).
4. Объясните суть закона минимума Либиха и приведите пример его действия в природных условиях.
5. Что означает закон толерантности Шелфорда? Покажите на конкретном примере, как лимитирующие факторы влияют на распространение вида.
6. Опишите структуру пищевой цепи на примере наземной экосистемы (не менее 4 звеньев). Укажите, какой организм является продуцентом, первичным и вторичным консументом, редуцентом.
7. Что такое экологические пирамиды? Назовите три основных типа экологических пирамид и поясните, какие показатели они отражают.
8. Раскройте понятие сукцессии. Приведите пример первичной и вторичной сукцессии, указав ключевые стадии их развития.
9. Что такое биологический круговорот веществ? Кратко опишите круговорот одного из элементов (углерода, азота или фосфора) в экосистеме, указав основные резервуары и процессы.
10. Объясните, почему устойчивость экосистемы связана с её биоразнообразием. Приведите 2–3 аргумента, иллюстрирующих эту взаимосвязь на конкретных примерах природных сообществ.

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО
СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

1. Что такое экосистема?
   А) Совокупность организмов одного вида
   Б) Совокупность популяций разных видов

В) Совокупность организмов и среды их обитания, связанных обменом веществ и энергии
Г) Группа организмов, обитающих на одной территории

2. Какой компонент экосистемы относится к продуцентам?
   А) Грибы
   Б) Растения
   В) Животные
   Г) Бактерии-редуценты
3. Кто такие консументы 1-го порядка?
   А) Плотоядные животные
   Б) Растительноядные животные
   В) Редуценты
   Г) Хищники высшего порядка
4. Какую роль в экосистеме выполняют редуценты?
   А) Создают органическое вещество
   Б) Потребляют органическое вещество
   В) Разлагают мёртвое органическое вещество до неорганического
   Г) Регулируют численность популяций
5. Что такое биогеоценоз?
   А) То же самое, что и биосфера
   Б) Однородная территория с определённым составом организмов и неживой природы
   В) Совокупность всех экосистем Земли
   Г) Сообщество только животных организмов
6. Что показывает экологическая пирамида?
   А) Распределение видов по ярусам леса
   Б) Соотношение количества организмов, биомассы или энергии на разных трофических уровнях
   В) Возрастную структуру популяции
   Г) Географическое распределение видов
7. Какое правило описывает передачу энергии между трофическими уровнями?
   А) Правило 10 %
   Б) Правило 50 %
   В) Правило 100 %
   Г) Правило минимума
8. Что такое сукцессия?
   А) Быстрое исчезновение вида
   Б) Постепенная смена сообществ на одной территории
   В) Внезапное изменение климата
   Г) Миграция животных
9. Что такое климаксное сообщество?
   А) Начальная стадия сукцессии
   Б) Временное сообщество
   В) Устойчивое, равновесное сообщество, завершившее сукцессию
   Г) Сообщество после катастрофы
10. Что такое биотоп?
    А) Совокупность живых организмов
    Б) Неживая среда обитания организмов
    В) Вид животного
    Г) Тип питания
11. Что такое биоценоз?
    А) Совокупность абиотических факторов

Б) Совокупность живых организмов на определённой территории
В) Отдельный вид
Г) Климатический пояс

12. Какой процесс обеспечивает образование кислорода в биосфере?
А) Дыхание
Б) Фотосинтез
В) Гниение
Г) Брожение
13. Что такое круговорот веществ?
А) Перемещение организмов в пространстве
Б) Циклическое движение химических элементов между организмами и средой
В) Изменение климата
Г) Рост популяции
14. Что такое толерантность организма?
А) Способность выживать при любых условиях
Б) Диапазон устойчивости к действию экологического фактора
В) Скорость размножения
Г) Способность к миграции
15. Что гласит закон минимума Либиха?
А) Рост организма зависит от всех факторов одновременно
Б) Рост организма ограничивается тем фактором, который находится в минимуме
В) Организмы выживают только при оптимальных условиях
Г) Все факторы равнозначны
16. Что такое зона оптимума?
А) Крайние условия существования
Б) Условия, наиболее благоприятные для жизнедеятельности организма
В) Условия стресса
Г) Условия гибели
17. Что такое симбиоз?
А) Борьба за существование
Б) Взаимовыгодное сожительство организмов
В) Хищничество
Г) Конкуренция
18. Что такое конкуренция в экологии?
А) Совместное существование без взаимодействия
Б) Борьба организмов за ресурсы
В) Взаимопомощь
Г) Нейтральное взаимодействие
19. Чем отличаются естественные экосистемы от искусственных (агроэкосистем)?
А) Большим биоразнообразием и устойчивостью
Б) Меньшим количеством видов
В) Зависимостью от человека
Г) Отсутствием круговорота веществ
20. Что такое продуктивность экосистемы?
А) Количество видов в сообществе
Б) Скорость образования органического вещества
В) Численность популяции
Г) Площадь экосистемы

3 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.

Примеры задач

1. Биомасса растений на 1 м² составляет 2 кг. Используя правило 10 % Линдемана, рассчитайте, сколько гектаров экосистемы потребуется для поддержания жизнедеятельности одного волка массой 50 кг (цепочка: растения → зайцы → волк). Учтите, что из массы волка 60 % составляет вода.
2. В экосистеме озера биомасса фитопланктона составляет 15 г/м². Рассчитайте биомассу зоопланктона и рыб (в г/м²), если пищевая цепь: фитопланктон → зоопланктон → рыбы. Используйте правило 10 %.
3. Численность популяции лосей в лесу составляет 80 особей. За год родилось 25 детёнышей, погибло 15 особей. Рассчитайте:
- годовой прирост популяции;
- плотность популяции, если площадь леса — 40 км².
4. В пруду обитает 3 000 карасей, 1 500 окуней и 500 щук. Рассчитайте видовое богатство и индекс Симпсона (формула: $D=\sum(ni/N)^2$), где ni — число особей вида, N — общее число особей.
5. Температура воды в реке летом — 22 °C, зимой — 2 °C. Кислород растворяется лучше в холодной воде. Объясните, как сезонные изменения температуры влияют на содержание кислорода и жизнедеятельность рыб. Предложите 1 способ повышения концентрации кислорода в летний период.
6. В лесу на площади 100 га обитает 50 лосей и 10 волков. Рассчитайте:
- плотность популяций лосей и волков (особей/км²);
- соотношение хищник-жертва (сколько лосей приходится на одного волка).
7. Первичная продуктивность экосистемы — 10 000 кДж/м² в год. Рассчитайте продуктивность второго и третьего трофических уровней (в кДж/м²), используя правило 10 %. Назовите организмы, которые могут занимать эти уровни в лесной экосистеме.
8. В озере обнаружено 5 видов рыб: плотва (40 %), окунь (30 %), щука (15 %), карась (10 %), линь (5 %). Рассчитайте индекс разнообразия Шеннона по формуле: $H=-\sum p_i * \ln_{pi}$, где pi — доля вида.
9. На пробной площадке 10 м × 10 м (100 м²) обнаружено 25 одуванчиков, 15 подорожников и 10 клеверов. Рассчитайте частоту встречаемости каждого вида (доля от общего числа растений).

Тема 2. Экологическая безопасность и мониторинг.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Дайте определение понятия «экологическая безопасность». Перечислите три ключевых компонента системы экологической безопасности и кратко поясните роль каждого из них.
2. Что такое экологический мониторинг? Охарактеризуйте три основных уровня экологического мониторинга (локальный, региональный, глобальный), указав для каждого:
    - масштаб охвата;
    - основные задачи;
    - примеры реализуемых программ или систем.

3. Назовите и кратко охарактеризуйте три основных метода экологического мониторинга (инструментальные, дистанционные, биологические). Приведите по одному примеру применения каждого метода для контроля состояния природной среды.
4. Что такое ПДК (предельно допустимая концентрация) и ПДВ (предельно допустимый выброс)? Объясните, как эти нормативы используются при организации экологического мониторинга на промышленном предприятии. Приведите пример расчёта (в общих чертах) для контроля выбросов конкретного загрязняющего вещества.
5. Опишите структуру и основные задачи Единой государственной системы экологического мониторинга (ЕГСЭМ) в РФ. Укажите не менее трёх подсистем ЕГСЭМ и объекты, которые они контролируют.
6. Что такое фоновый мониторинг? Где размещаются станции фонового мониторинга и почему именно там? Перечислите не менее трёх показателей, которые отслеживаются на таких станциях, и объясните их значение для оценки глобальных изменений окружающей среды.
7. Раскройте суть понятия «импактный мониторинг». Приведите три примера объектов или территорий, для которых необходим импактный мониторинг, и укажите специфические загрязнители, подлежащие контролю в каждом случае (например, металлургический комбинат — тяжёлые металлы, диоксид серы).
8. Какие виды информации о состоянии окружающей среды выделяются по степени срочности? Кратко охарактеризуйте каждый вид (экстренная, оперативная, режимная информация), указав:
    - периодичность сбора данных;
    - цели предоставления;
    - адресатов информации (органы власти, население и т.д.).
9. Перечислите основные этапы организации мониторинга загрязнения атмосферного воздуха на территории промышленного предприятия. Для каждого этапа укажите:
    - задачи;
    - применяемые методы и оборудование;
    - нормативные документы, регламентирующие работы.
10. Что такое биоиндикация и биотестирование? Сравните эти методы по следующим параметрам:
    - объект исследования (что изучается);
    - получаемые данные (качественные/количественные показатели);
    - преимущества и ограничения метода;
    - пример использования для оценки загрязнения водной экосистемы.

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО
СибГИУ.
Перечень вопросов для тестирования:

1. Что такое экологическая безопасность?
   А) Отсутствие любых антропогенных воздействий на природу
   Б) Состояние защищённости природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия
   В) Полное прекращение промышленного производства
   Г) Сохранение всех видов животных и растений в неизменном виде
2. Какой основной принцип лежит в основе системы экологической безопасности?
   А) Принцип максимального использования природных ресурсов
   Б) Принцип сбалансированного взаимодействия общества и природы
   В) Принцип приоритета экономических интересов над экологическими
   Г) Принцип полного отказа от промышленного производства
3. Что включает в себя экологический мониторинг?
   А) Только наблюдение за состоянием атмосферы
   Б) Наблюдение, оценку и прогноз состояния окружающей среды
   В) Только контроль промышленных выбросов
   Г) Изучение исторических изменений климата
4. Какой уровень экологического мониторинга охватывает отдельные предприятия и локальные территории?
   А) Глобальный
   Б) Региональный
   В) Локальный (импактный)
   Г) Национальный
5. Что такое ПДК?
   А) Показатель динамики климата
   Б) Предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ
   В) Программа долгосрочного контроля
   Г) Показатель допустимого количества
6. Какой орган в РФ отвечает за государственный экологический мониторинг?
   А) Министерство здравоохранения
   Б) Росприроднадзор
   В) Министерство сельского хозяйства
   Г) Федеральная налоговая служба
7. Что такое биоиндикация?
   А) Использование химических реагентов для анализа загрязнений
   Б) Оценка состояния среды по состоянию живых организмов
   В) Применение спутниковых снимков для мониторинга
   Г) Измерение физических параметров среды приборами
8. Какой метод мониторинга позволяет получать данные о состоянии больших территорий в короткие сроки?
   А) Лабораторный анализ проб
   Б) Дистанционное зондирование (спутниковые снимки)
   В) Полевые исследования биоразнообразия
   Г) Опрос населения о состоянии окружающей среды
9. Что такое фоновый мониторинг?
   А) Наблюдение за загрязнением в промышленных центрах

Б) Контроль состояния среды в местах, практически не подверженных антропогенному воздействию
В) Мониторинг последствий экологических катастроф
Г) Наблюдение за выбросами конкретного предприятия

10. Какой показатель используется для комплексной оценки загрязнения водных объектов?
А) Температура воды
Б) Индекс загрязнённости воды (ИЗВ)
В) Прозрачность воды
Г) Скорость течения
11. Какой нормативный документ в РФ является основополагающим для организации системы экологической безопасности?
А) Федеральный закон № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»
Б) Федеральный закон № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
В) Трудовой кодекс РФ
Г) Градостроительный кодекс РФ
12. Что такое ПДВ (предельно допустимый выброс)?
А) Максимальный объём воды, который можно сбросить в водоём
Б) Норматив, устанавливающий максимально допустимый объём выброса загрязняющего вещества в атмосферу
В) Показатель уровня шума в промышленной зоне
Г) Предельное количество отходов, размещаемых на полигоне
13. Какой метод экологического мониторинга позволяет оценить состояние окружающей среды по реакции живых организмов?
А) Инструментальный анализ
Б) Биоиндикация
В) Дистанционное зондирование
Г) Математическое моделирование
14. Что такое фоновый мониторинг?
А) Наблюдение за загрязнением вблизи промышленных предприятий
Б) Контроль состояния среды в районах, практически не подверженных антропогенному воздействию
В) Мониторинг последствий экологических катастроф
Г) Оценка уровня радиации в городах
15. Какой прибор используется для измерения уровня шума при мониторинге акустического загрязнения?
А) Анемометр
Б) Шумомер
В) Люксметр
Г) Дозиметр
16. Что отражает индекс загрязнения атмосферы (ИЗА)?
А) Концентрацию одного конкретного загрязнителя
Б) Комплексную оценку уровня загрязнения воздуха несколькими веществами с учётом их класса опасности
В) Уровень радиоактивного загрязнения
Г) Содержание кислорода в воздухе
17. Какой тип мониторинга применяется для контроля состояния окружающей среды в зоне влияния конкретного промышленного объекта?
А) Глобальный
Б) Региональный

В) Локальный (импактный)
Г) Фоновый

18. Что такое экологический риск?
А) Вероятность возникновения природных катаклизмов
Б) Вероятность негативного воздействия на окружающую среду и здоровье человека вследствие антропогенной деятельности
В) Возможность экономического кризиса
Г) Вероятность техногенной аварии на транспорте
19. Какой показатель используется для оценки загрязнения водных объектов органическими веществами?
А) Водородный показатель (pH)
Б) Биохимическое потребление кислорода (БПК)
В) Жёсткость воды
Г) Минерализация
20. Какой метод мониторинга позволяет получать данные о состоянии больших территорий, включая труднодоступные районы?
А) Полевые исследования
Б) Лабораторный анализ проб
В) Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) с помощью спутников
Г) Опрос населения

3 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.

Примеры задач

1. На предприятии установлены очистные сооружения, снижающие концентрацию загрязняющих веществ в сточных водах с 120 мг/л до 15 мг/л. Рассчитайте эффективность очистки в процентах.
2. Концентрация диоксида серы (SO_2) в атмосферном воздухе вблизи завода составляет 0,3 мг/м³. ПДКмр SO_2 = 0,5 мг/м³, ПДКсс = 0,05 мг/м³. Оцените уровень загрязнения: соответствует ли концентрация нормативам для максимально разового и среднесуточного воздействия?
3. В результате аварии в реку попало 50 кг нефтепродуктов. Площадь загрязнения — 2 км², глубина — 3 м. Рассчитайте ориентировочную концентрацию нефтепродуктов в воде (в мг/л), если считать, что они равномерно распределились по объёму.
4. На полигоне ТБО проводится мониторинг подземных вод. В пробе обнаружено 0,2 мг/л свинца при ПДК = 0,03 мг/л. Во сколько раз концентрация превышает допустимый уровень? Предложите 2 метода очистки подземных вод от тяжёлых металлов.
5. Автотранспорт на городской магистрали выделяет 150 г CO в час на 1 км дороги. Длина участка — 5 км, интенсивность движения — 1 000 автомобилей в час. Рассчитайте суммарный выброс CO за 8-часовой рабочий день.
6. Для мониторинга загрязнения почвы выбраны 3 точки на территории предприятия. Концентрация цинка составила: точка 1 — 80 мг/кг, точка 2 — 120 мг/кг, точка 3 — 90 мг/кг. ПДК цинка в почве — 100 мг/кг. Определите, в каких точках превышен норматив, и рассчитайте среднюю концентрацию по участку.

7. На метеостанции зафиксированы следующие данные: температура воздуха — 25 °C, влажность — 60 %, скорость ветра — 3 м/с. Используя индекс загрязнения атмосферы (ИЗА), оцените условия рассеивания примесей (благоприятные/неблагоприятные). Кратко объясните, как каждый параметр влияет на рассеивание.
8. Предприятие планирует установить автоматизированную систему мониторинга выбросов. Стоимость системы — 1,2 млн руб., ежегодное обслуживание — 150 тыс. руб. Ожидаемое снижение штрафов за превышение ПДК — 400 тыс. руб./год. Рассчитайте срок окупаемости системы.
9. В водоёме обнаружены следующие показатели: $БПК_5$ = 8 мг O2/л, содержание нефтепродуктов — 0,5 мг/л, концентрация меди — 0,02 мг/л. ПДК: $БПК_5$ — 4 мг O2/л, нефтепродукты — 0,05 мг/л, медь — 0,001 мг/л. Определите, по каким показателям наблюдается превышение ПДК и во сколько раз.
10. Для оценки радиационного фона в районе АЭС проведены замеры: мощность дозы гамма-излучения — 0,15 мкЗв/ч. Нормативный уровень — 0,2 мкЗв/ч. Соответствует ли фон нормативам? Рассчитайте годовую эффективную дозу облучения для человека, находящегося в этой зоне постоянно (коэффициент перевода: 1 мкЗв/ч ≈ 8,76 мЗв/год).

Тема 3. Антропогенное воздействие на природу.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Дайте определение понятия «антропогенное воздействие». Перечислите основные виды антропогенного воздействия на природные экосистемы и кратко охарактеризуйте каждый.
2. Назовите три крупнейших источника загрязнения атмосферы антропогенного происхождения. Для каждого укажите 2–3 основных загрязняющих вещества и отрасли промышленности, с которыми они связаны.
3. Опишите механизмы формирования кислотных дождей. Укажите основные антропогенные источники веществ, вызывающих это явление, и перечислите их последствия для наземных и водных экосистем.
4. Что такое «парниковый эффект»? Назовите 3–4 антропогенных источника парниковых газов и объясните, как их накопление влияет на глобальный климат и природные комплексы.
5. Раскройте проблему загрязнения гидросферы в результате сельскохозяйственной деятельности. Укажите основные загрязнители (с конкретными примерами веществ) и опишите их воздействие на водные экосистемы (эвтрофикация, гибель гидробионтов и т.д.).
6. Охарактеризуйте виды антропогенного воздействия на почвы. Приведите примеры деградации почв (эрозия, засоление, опустынивание и др.) и укажите антропогенные факторы, вызывающие эти процессы.
7. Что такое биоаккумуляция и биомагнификация токсичных веществ? Приведите конкретный пример цепи питания, в которой происходит

накопление загрязнителя (например, тяжёлых металлов или пестицидов), и объясните последствия для высших трофических уровней, включая человека.

8. Проанализируйте влияние урбанизации на природные ландшафты. Перечислите не менее трёх негативных последствий роста городов для окружающей среды (изменение гидрологического режима, сокращение биоразнообразия, «остров тепла» и т.п.) и кратко поясните механизмы их возникновения.
9. Опишите проблему образования и утилизации твёрдых коммунальных отходов (ТКО). Укажите основные компоненты ТКО, представляющие экологическую опасность, и назовите 2–3 современных подхода к минимизации их негативного воздействия на окружающую среду (рециклинг, компостирование, энергетическое использование и др.).
10. Что такое экологический мониторинг? Объясните его роль в оценке антропогенного воздействия на природу. Перечислите три ключевых показателя (индикатора), которые отслеживаются при мониторинге состояния атмосферного воздуха, водных объектов и почв, и укажите, для выявления каких антропогенных воздействий они наиболее информативны.

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО
СибГИУ.
Перечень вопросов для тестирования:

1. Какой метод мониторинга наиболее эффективен для оценки загрязнения атмосферы тяжёлыми металлами?
   А) Дистанционное зондирование
   Б) Отбор проб воздуха с последующим атомно-абсорбционным анализом
   В) Биоиндикация с использованием лишайников
   Г) Визуальное наблюдение
2. Для мониторинга загрязнения водных объектов нефтепродуктами наиболее подходящим методом является:
   А) Измерение электропроводности воды
   Б) Флуориметрический анализ
   В) Определение pH среды
   Г) Подсчёт количества фитопланктона
3. Какой метод позволяет оценить долгосрочное накопление токсичных веществ в экосистеме?
   А) Кратковременные замеры концентрации в воздухе
   Б) Анализ содержания загрязнителей в тканях биоиндикаторных видов
   В) Измерение температуры воды
   Г) Определение прозрачности воды по диску Секки

4. Для контроля выбросов промышленных предприятий в атмосферу наиболее эффективным средством является:
   А) Установка стационарных постов мониторинга с газоанализаторами
   Б) Опросы населения о запахах
   В) Визуальная оценка дымовых шлейфов
   Г) Изучение годовых осадков
5. Какой показатель необходимо контролировать в первую очередь при мониторинге загрязнения почвы тяжёлыми металлами вблизи металлургического комбината?
   А) Содержание гумуса
   Б) Концентрация Pb, Cd, Zn в почве
   В) Влажность почвы
   Г) Структура почвенных горизонтов
6. Какой метод подходит для оперативного дистанционного мониторинга лесных пожаров и их последствий?
   А) Химический анализ почвы
   Б) Спутниковое дистанционное зондирование (космоснимки)
   В) Подсчёт численности животных
   Г) Опрос местных жителей
7. Для оценки воздействия сельскохозяйственных стоков на водоём наиболее информативным показателем будет:
   А) Температура воды
   Б) Содержание нитратов и фосфатов
   В) Прозрачность воды
   Г) Скорость течения
8. Какой метод используют для оценки шумового загрязнения в городской среде?
   А) Фотофиксация
   Б) Измерение уровня звука шумомерами в контрольных точках
   В) Анализ атмосферного давления
   Г) Отбор проб пыли
9. Для мониторинга радиоактивного загрязнения территории после аварии на АЭС наиболее надёжным методом является:
   А) Визуальный осмотр
   Б) Гамма-съёмка с помощью дозиметров и спектрометров
   В) Изучение растительности
   Г) Анализ осадков на кислотность
10. Какой метод позволит оценить влияние автотранспорта на загрязнение воздуха в городе?
   А) Подсчёт числа деревьев
   Б) Мониторинг концентрации CO, NOx, углеводородов на автомагистралях
   В) Измерение скорости ветра
   Г) Оценка количества осадков
11. Какой метод мониторинга наиболее подходит для оценки степени эвтрофикации водоёма из-за сельскохозяйственных стоков?
   А) Измерение уровня радиации
   Б) Определение содержания нитратов и фосфатов в воде
   В) Подсчёт количества рыб
   Г) Измерение скорости течения
12. Для контроля загрязнения воздуха вблизи автомагистрали наиболее информативным показателем будет:
   А) Концентрация кислорода
   Б) Концентрация CO, NOx, взвешенных частиц

В) Влажность воздуха
Г) Атмосферное давление

13. Какой метод используют для мониторинга загрязнения почвы пестицидами?
А) Визуальная оценка цвета почвы
Б) Хроматографический анализ экстрактов почвы
В) Измерение температуры почвы
Г) Определение плотности почвы
14. Для оценки воздействия промышленного предприятия на окружающую среду в рамках экологического мониторинга в первую очередь необходимо:
А) Провести опрос местных жителей
Б) Определить перечень загрязняющих веществ и точек контроля
В) Изучить геологическую карту района
Г) Оценить количество сотрудников предприятия
15. Какой прибор используется для непрерывного автоматического мониторинга концентрации диоксида серы (SO_2) в атмосфере?
А) Барометр
Б) Газоанализатор
В) Гигрометр
Г) Анемометр
16. Для мониторинга шумового загрязнения в жилой зоне наиболее эффективным методом является:
А) Фотофиксация источников шума
Б) Измерение уровней звука в контрольных точках в разное время суток
В) Анализ химического состава воздуха
Г) Подсчёт транспортных средств
17. Какой метод позволяет оценить долгосрочное накопление тяжёлых металлов в экосистеме?
А) Однократное измерение концентрации в воздухе
Б) Анализ содержания металлов в тканях растений и животных
В) Визуальное наблюдение за растительностью
Г) Измерение температуры воды
18. Для мониторинга радиоактивного загрязнения почвы наиболее подходящим методом является:
А) Определение pH почвы
Б) Гамма-спектрометрия проб почвы
В) Определение влажности почвы
Г) Анализ гранулометрического состава
19. Какой показатель необходимо контролировать при мониторинге воздействия животноводческого комплекса на водные объекты?
А) Прозрачность воды
Б) Содержание аммонийного азота и бактерий группы кишечной палочки
В) Скорость течения реки
Г) Температура воды
20. Какой метод применяется для дистанционного мониторинга вырубки лесов?
А) Химический анализ почвы
Б) Спутниковая съёмка и анализ космоснимков
В) Подсчёт численности животных
Г) Опрос местных жителей

3 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.

Примеры задач

1. В результате вырубки леса на площади 50 га произошло снижение поглощения CO2 на 12 т/га в год. Рассчитайте, сколько тонн CO2 дополнительно останется в атмосфере ежегодно из-за этой вырубки.
2. Автотранспорт в городе выбрасывает 350 т NOx в год. После внедрения каталитических нейтрализаторов выбросы снизились на 40 %. Рассчитайте:

- новые годовые выбросы NOx;
- снижение выбросов в тоннах;
- как это повлияет на образование кислотных дождей.

3. На поле площадью 200 га ежегодно вносят 150 кг азота на гектар в виде минеральных удобрений. 20 % азота попадает в близлежащую реку. Рассчитайте массу азота, поступающего в водоём ежегодно, и оцените риск эвтрофикации.
4. Город с населением 500 000 человек производит 1,2 кг ТБО на человека в сутки. Рассчитайте:

- годовой объём ТБО в тоннах;
- площадь полигона для захоронения на 20 лет (при норме 0,5 т/м²);
- предложите 2 способа снижения нагрузки на полигон.

5. Промышленный выброс содержит 250 мг/м³ пыли при ПДК = 0,5 мг/м³. Рассчитайте кратность превышения ПДК и предложите метод очистки выбросов.
6. После строительства плотины уровень воды в реке поднялся на 5 м, затопив прибрежные леса на площади 30 км². Рассчитайте:

- площадь затопления в гектарах;
- примерное количество углерода, которое перейдёт в атмосферу при разложении затопленной биомассы (если 1 га леса содержит 150 т углерода).

7. В озеро с объёмом 5 млн м³ попал сброс сточных вод объёмом 10 000 м³ с концентрацией фенола 0,05 мг/л. Рассчитайте новую концентрацию фенола в озере (в мг/л), если изначально он отсутствовал. Соответствует ли результат ПДК (0,001 мг/л)?
8. Интенсивный выпас скота снизил проективное покрытие растительности с 90 % до 40 % на пастбище площадью 1 000 га. Рассчитайте:

- площадь деградированных земель;
- риск развития ветровой эрозии (объясните связь с покрытием растительности).

9. Завод выделяет 400 т золы в год. 5 % частиц размером менее 2,5 мкм (PM2,5) — наиболее опасных для здоровья. Рассчитайте массу PM2,5, выбрасываемую заводом ежегодно, и укажите их воздействие на организм человека.
10. Строительство дороги шириной 20 м через лесной массив длиной 15 км разделило ареал обитания оленей. Рассчитайте:

- площадь вырубленного леса в гектарах;
- как фрагментация ареала повлияет на популяцию оленей (2 последствия).

Тема 4. Ресурсосбережение.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Дайте определение понятия «ресурсосбережение». Перечислите три ключевых принципа ресурсосбережения и кратко поясните их значение для экологической безопасности природных комплексов.
2. Что такое малоотходные и безотходные технологии? Приведите по одному примеру их реализации в химической промышленности и в сфере обращения с твёрдыми коммунальными отходами (ТКО).
3. Опишите три основных подхода к ресурсосбережению в промышленности (технологический, организационный, экономический) и приведите для каждого конкретный пример практического применения.
4. Что такое рециклинг (вторичное использование ресурсов)? Перечислите не менее трёх видов отходов, наиболее эффективно поддающихся рециклингу, и укажите, какие полезные продукты из них получают.
5. Раскройте суть концепции «циркулярной экономики» (экономики замкнутого цикла). Сравните её с традиционной линейной моделью «добыча → производство → потребление → утилизация» по трём ключевым параметрам: использование ресурсов, образование отходов, воздействие на окружающую среду.
6. Какие нормативно-правовые акты РФ регулируют вопросы ресурсосбережения и обращения с отходами? Назовите не менее трёх документов и кратко укажите сферу их действия (например, ФЗ № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»).
7. Что такое энергетический аудит? Объясните его роль в системе ресурсосбережения на предприятии. Перечислите три основных результата, которые можно получить по итогам проведения энергоаудита.
8. Опишите методы ресурсосбережения в водопользовании промышленных предприятий. Приведите три конкретных технологических решения (например, замкнутые системы водоснабжения) и укажите, какой эффект они дают с экологической и экономической точек зрения.
9. Что понимается под «экодизайном» продукции? Приведите два примера экодизайна в производстве товаров массового потребления и объясните, как такие решения способствуют ресурсосбережению на протяжении всего жизненного цикла изделия.
10. Проанализируйте роль экологического образования и просвещения в формировании культуры ресурсосбережения у населения. Предложите три конкретные меры (на уровне школы, вуза, местного сообщества), которые могут повысить осведомлённость и мотивацию людей к рациональному использованию ресурсов.

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО
СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

1. Что является основной целью ресурсосбережения?
   А) Полное прекращение использования природных ресурсов
   Б) Снижение потребления ресурсов при сохранении эффективности производства
   В) Увеличение добычи невозобновляемых ресурсов
   Г) Сокращение объёмов производства
2. Какой из перечисленных ресурсов относится к невозобновляемым?
   А) Солнечная энергия
   Б) Пресная вода
   В) Нефть
   Г) Ветер
3. Что такое малоотходные технологии?
   А) Технологии, полностью исключающие образование отходов
   Б) Технологии, минимизирующие образование отходов до технически достижимого уровня
   В) Технологии, использующие только вторичное сырьё
   Г) Технологии переработки отходов в энергию
4. Какой нормативный документ регулирует вопросы энергосбережения в РФ?
   А) ФЗ № 7 «Об охране окружающей среды»
   Б) ФЗ № 89 «Об отходах производства и потребления»
   В) ФЗ № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности»
   Г) ФЗ № 52 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»
5. Что означает термин «рециклинг»?
   А) Захоронение отходов на полигонах
   Б) Переработка отходов для повторного использования материалов
   В) Сжигание отходов с получением энергии
   Г) Временное хранение отходов
6. Какой показатель используется для оценки энергоэффективности здания?
   А) Количество окон
   Б) Класс энергетической эффективности
   В) Площадь помещений
   Г) Высота потолков
7. Что такое замкнутая система водоснабжения?
   А) Система, использующая только дождевую воду
   Б) Система многократного использования воды с очисткой и возвратом в производство
   В) Система с полной изоляцией от внешней среды
   Г) Система централизованного водоснабжения
8. Какой метод экономии электроэнергии наиболее эффективен для освещения промышленных помещений?
   А) Увеличение количества ламп накаливания
   Б) Замена ламп накаливания на светодиодные
   В) Уменьшение количества окон
   Г) Использование только естественного освещения

9. Что такое экодизайн?
   А) Дизайн интерьеров в экостиле
   Б) Проектирование продукции с учётом минимизации воздействия на окружающую среду на всех этапах жизненного цикла
   В) Использование натуральных материалов в дизайне
   Г) Оформление парков и скверов
10. Какой стандарт регулирует системы энергоменеджмента?
   А) ISO 9001
   Б) ISO 14001
   В) ISO 50001
   Г) ISO 22000
11. Что такое вторичные энергетические ресурсы (ВЭР)?
   А) Энергия, получаемая из возобновляемых источников
   Б) Энергия, образующаяся как побочный продукт технологических процессов и используемая для энергоснабжения
   В) Энергия, вырабатываемая альтернативными электростанциями
   Г) Энергия, запасённая в аккумуляторах
12. Какой показатель отражает эффективность использования воды на предприятии?
   А) Расход воды на единицу продукции
   Б) Цвет воды
   В) Температура воды
   Г) Жёсткость воды
13. Что такое жизненный цикл продукции в контексте ресурсосбережения?
   А) Период эксплуатации изделия
   Б) Все этапы существования продукции от добычи сырья до утилизации
   В) Время от разработки до запуска в производство
   Г) Срок гарантийного обслуживания
14. Какой метод относится к организационным методам ресурсосбережения?
   А) Внедрение нового оборудования
   Б) Оптимизация логистики и управления запасами
   В) Использование альтернативных источников энергии
   Г) Рециклинг отходов
15. Что такое энергосервисный контракт?
   А) Договор на поставку энергоресурсов
   Б) Договор на выполнение мероприятий по энергосбережению с оплатой из сэкономленных средств
   В) Договор на строительство электростанций
   Г) Договор на продажу энергосберегающего оборудования
16. Какой вид топлива считается наиболее энергоэффективным и экологичным?
   А) Уголь
   Б) Мазут
   В) Природный газ
   Г) Дизельное топливо
17. Что показывает коэффициент полезного использования энергии (КПИ)?
   А) Отношение затраченной энергии к полученной
   Б) Отношение полезно использованной энергии к затраченной
   В) Разница между затраченной и использованной энергией
   Г) Сумма всех энергетических потерь
18. Что лежит в основе концепции циркулярной экономики?
   А) «Произвёл — использовал — выбросил»
   Б) «Добыл — переработал — утилизировал»

В) «Используй повторно — восстанови — переработай»
Г) «Создай одноразовый продукт»

19. Что такое биоремедиация в контексте ресурсосбережения?
А) Использование химических реагентов для очистки почв
Б) Применение живых организмов для очистки загрязнённых сред
В) Механическая очистка территорий
Г) Термическая обработка отходов
20. Какой фактор является ключевым для снижения материалоёмкости продукции?
А) Увеличение толщины стенок изделий
Б) Оптимизация конструкции и использование лёгких материалов
В) Применение более дорогих материалов
Г) Увеличение размеров упаковки

3 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.

Примеры задач

1. Предприятие потребляет 15 000 кВт·ч электроэнергии в месяц. После внедрения энергосберегающих мероприятий потребление снизилось на 18 %. Рассчитайте:
- новое месячное потребление электроэнергии;
- экономию в кВт·ч и рублях (при тарифе 5,2 руб./кВт·ч);
- срок окупаемости мероприятий, если их стоимость составила 45 000 руб.
2. На заводе используется система открытого водоснабжения с расходом 250 м³/сутки. Предложите меры по переходу на замкнутую систему, которая позволит сократить потребление воды на 70 %. Рассчитайте:
- объём сэкономленной воды в год;
- экономический эффект при стоимости воды 35 руб./м³;
- какие экологические выгоды даст переход на замкнутый цикл.
3. Автопарк из 20 автомобилей среднего класса (расход 10 л/100 км) проезжает в среднем 15 000 км в год каждый. Внедрили программу оптимизации маршрутов, что сократило пробег на 12 %. Рассчитайте:
- годовой расход топлива до и после оптимизации;
- экономию топлива в литрах и рублях (при цене бензина 50 руб./л);
- снижение выбросов CO2 (учитывая, что 1 л бензина даёт 2,3 кг CO2).
4. На предприятии образуется 12 т отходов в месяц, из которых 40 % можно направить на рециклинг. Рассчитайте:
- массу отходов, направляемых на переработку ежемесячно и ежегодно;
- потенциальную выручку от сдачи вторсырья (при средней цене 2 500 руб./т);
- сокращение площади полигона, если 1 т отходов занимает 5 м³.
5. В здании установили светодиодные лампы вместо ламп накаливания. Мощность снизилась с 60 Вт до 8 Вт на каждую лампу. В здании 150 светильников, работающих в среднем 10 часов в сутки. Рассчитайте:
- суточную и месячную экономию электроэнергии;
- годовую экономию в рублях (тариф 5,2 руб./кВт·ч);
- срок окупаемости новых ламп, если стоимость одной лампы 250 руб., а старой — 30 руб.

6. Завод использует 500 кг металла на производство 1 000 изделий. После оптимизации раскроя отходов металла сократились с 15 % до 5 %. Рассчитайте:
- расход металла на 1 000 изделий до и после оптимизации;
- экономию металла в год при выпуске 10 000 изделий;
- финансовый эффект при стоимости металла 40 000 руб./т.

7. Сельскохозяйственное предприятие использует 800 м³ воды в месяц для орошения. Внедрили капельное орошение, что снизило расход воды на 40 %. Рассчитайте:
- новый месячный расход воды;
- годовую экономию воды и средств (при стоимости воды 28 руб./м³);
- экологический эффект от снижения нагрузки на водные ресурсы региона.

8. На складе установили датчики движения для управления освещением. До этого освещение работало 16 часов в сутки, теперь — только 6 часов (когда есть люди). В складе 50 ламп по 40 Вт каждая. Рассчитайте:
- суточное потребление электроэнергии до и после установки датчиков;
- месячную и годовую экономию в кВт·ч и рублях (тариф 4,8 руб./кВт·ч).

9. Предприятие генерирует 3 т органических отходов в неделю. Внедрили компостирование, что позволяет получать 2 т компоста из 3 т отходов. Рассчитайте:
- годовой объём компоста;
- выручку от продажи компоста (при цене 5 000 руб./т);
- снижение затрат на утилизацию отходов (при стоимости вывоза 1 500 руб./т).

10. В офисе заменили окна на энергосберегающие, что снизило теплопотери на 25 %. До замены расход тепловой энергии составлял 120 Гкал/мес. зимой (6 месяцев). Рассчитайте:
- новый расход тепла в месяц и за сезон;
- экономию тепловой энергии за отопительный сезон в Гкал и рублях (при тарифе 2 000 руб./Гкал);
- срок окупаемости замены окон, если затраты составили 300 000 руб.

4 Вопросы к зачету с оценкой для промежуточной аттестации

1. Дайте определение экологического мониторинга. Каковы его основные цели и задачи?
2. Перечислите и кратко охарактеризуйте уровни экологического мониторинга (глобальный, национальный, региональный, локальный).
3. Опишите структуру Единой государственной системы экологического мониторинга (ЕГСЭМ) в РФ.
4. Какие виды экологического мониторинга вы знаете? Приведите примеры их применения для разных природных сред (атмосфера, гидросфера, литосфера).
5. Что такое ПДК (предельно допустимая концентрация)? Расскажите о классификации ПДК для различных сред и загрязняющих веществ.
6. Охарактеризуйте контактные методы мониторинга окружающей среды. Приведите примеры приборов и оборудования для отбора и анализа проб воздуха, воды и почвы.
7. Опишите дистанционные методы экологического мониторинга. Какие технологии и инструменты используются (спутниковое зондирование, лидары и т.д.)?
8. Что такое биоиндикация и биотестирование? Приведите примеры биоиндикаторов для разных типов загрязнения (воздуха, воды, почвы).

9. Опишите порядок организации мониторинга атмосферного воздуха: выбор точек контроля, периодичность замеров, перечень контролируемых веществ в городской и промышленной зоне.
10. Какие методы и приборы используются для мониторинга загрязнения водных объектов? Расскажите о показателях качества воды (БПК, ХПК, содержание тяжёлых металлов и т.д.).
11. Как организуется мониторинг состояния почвы? Перечислите основные показатели загрязнения почвы и методы их определения.
12. Что такое фоновый мониторинг? Где и как организуются фоновые станции? Какое значение они имеют для оценки антропогенного воздействия?
13. Расскажите о методах и средствах мониторинга радиоактивного загрязнения окружающей среды. Какие приборы используются для измерения радиационного фона?
14. Что такое индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) и индекс загрязнённости воды (ИЗВ)? Как они рассчитываются и для чего применяются?
15. Опишите методы мониторинга шумового и теплового загрязнения окружающей среды. Какое оборудование используется?
16. Какие нормативные документы регламентируют организацию экологического мониторинга в РФ (законы, ГОСТы, СанПиНы)? Приведите 3–4 примера.
17. Расскажите о современных автоматизированных системах экологического мониторинга. Приведите пример такой системы для контроля выбросов промышленного предприятия.
18. Как обрабатываются и интерпретируются данные экологического мониторинга? Какие программные средства и ГИС-технологии применяются для анализа и визуализации данных?
19. Что такое производственный экологический контроль (ПЭК)? Каковы его задачи и отличия от государственного экологического мониторинга?
20. Опишите порядок составления отчётности по результатам экологического мониторинга. Какие формы отчётности используются в РФ? Приведите пример краткого отчёта по мониторингу атмосферного воздуха.