

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Антрацитовский институт геосистем и технологий

Кафедра строительства и геоконтроля

УТВЕРЖДАЮ



Директор

Антрацитовского института
геосистем и технологий

доц. Крохмалёва Е.Г.
04 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

Экология

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль Промышленная и пожарная безопасность

Разработчик:

старший преподаватель В.В. Киященко

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры строительства и геоконтроля
от «14» 04 20 23 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой
строительства и геоконтроля И.В. Савченко

Антрацит 2023 г.

**Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
Экология**

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля)

№ п/ п	Код контролируемо й компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы форми- рования (семестр изучения)
1	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Тема 1. Экология как наука.	3
			Тема 2. Биосфера – живая оболочка Земли.	3
			Тема 3. Экологические факторы.	3
			Тема 4. Организация жизни в биосфере.	3
			Тема 5. Глобальные экологические проблемы.	3
			Тема 6. Антропогенные экологические системы.	3
			Тема 7. Антропогенные воздействия на биосферу.	3
			Тема 8. Экология и здоровье человека.	3
			Тема 9. Экологическое нормирование.	4
			Тема 10. Экологический риск.	4
			Тема 11. Основные виды воздействия на биосферу.	4
			Тема 12. Антропогенные воздействия на атмосферу.	4
			Тема 13. Антропогенные воздействия на гидросферу.	4
			Тема 14. Антропогенные воздействия на литосферу.	4
			Тема 15. Инженерная защита атмосферы.	4
			Тема 16. Инженерная защита гидросферы.	4
			Тема 17. Инженерная защита литосферы.	4
			Тема 18. Защита окружающей природной среды от особых видов воздействий.	4
			Тема 19. Виды отходов и их классификация.	4
			Тема 20. Мониторинг окружающей среды.	4
			Тема 21. Экологическая экспертиза.	4
			Тема 22. Экологическое воспитание и просвещение.	4

		Тема 23. Экология и экономика.	4
		Тема 24. Экологизация общественного сознания.	4
		Тема 25. Международное сотрудничество в области окружающей среды.	4

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контроли руемой компетен ции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	УК-8	знать: способы создания и поддержки в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов уметь: создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов владеть навыками: создания и поддержки в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Тема 1 – 25.	опрос теоретического материала, выполнение практических работ

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Экология»**

Опрос теоретического материала (третий семестр)

Тема 1. Экология как наука.

1. Что такое экология? Кто ввел в науку термин «экология»?
2. Перечислите этапы исторического развития экологии как науки. Какова роль отечественных ученых в ее становлении и развитии?
3. Кто был основателем научной систематики растений и животных?
4. В чем особенности современных представлений об экологии?
5. Какой вклад в развитие экологии внесли ученые древнего мира?
6. Когда впервые люди получили мощный рычаг воздействия на природу?
7. Почему каждому члену общества необходима экологическая культура и экологическое образование?
8. Чем отличается биоцентрическое и антропоцентрическое мировоззрения в экологии?
9. Каковы основные причины конфликта между обществом и природой в современных условиях?
10. Почему возрос общественный интерес к экологии в конце XX в.?

Тема 2. Биосфера – живая оболочка Земли.

1. Дайте определение биосферы: какова ее структура?
2. Кто впервые ввел в науку термин «биосфера»?
3. Назовите основные оболочки Земли.
4. Каковы важнейшие аспекты учения В. И. Вернадского о биосфере?
5. Чем отличается земная кора от мантии и ядра?
6. Как отражается на развитии жизни на Земле нарушение равновесия O_2 / CO_2 ?
7. Почему человек абсолютно зависим от жизнедеятельности и разнообразия других организмов?
8. Что такое ноосфера и почему возникло это понятие?
9. Возможно ли возникновение ноосферы в результате коэволюции человеческого общества и природной среды?
10. Что такое природные ресурсы?
11. Как классифицируются природные ресурсы?
12. Как формировалась кислородная атмосфера Земли?

Тема 3. Экологические факторы.

1. Что такое среда обитания и какие среды заселены организмами?
2. Какие факторы среды относят к абиотическим и биотическим?
3. Как называют совокупность влияний жизнедеятельности одних организмов на жизнедеятельность других?
4. Что такое ресурсы живых существ, как они классифицируются и в чем их экологическое значение?
5. Как формулируется закон минимума? Какие существуют к нему уточнения?

6. Сформулируйте закон толерантности. Кто установил эту закономерность?
7. Приведите примеры использования законов минимума и толерантности в практической деятельности.
8. Какие механизмы позволят живым организмам компенсировать действие экологических факторов?
9. В чем различие между местообитанием и экологической нишей?
10. Какие факторы следует учитывать в первую очередь при создании проектов управления экосистемами. Почему?

Тема 4. Организация жизни в биосфере.

1. В чем отличия и сходства человека и животного мира?
2. Почему человек стал строить свою собственную экосистему?
3. Полностью ли человек независим от факторов природной среды?
4. Почему экологической нишей человека является вся наша планета?
5. На какие типы можно подразделить среду обитания человека?
6. Какие факторы окружающей среды, влияющие на здоровье человека, являются абиотическими?
7. Какими факторами ограничен рост человеческой популяции?
8. Почему в динамике роста человеческой популяции преобладает экспоненциальная зависимость?
9. Что может произойти с человеческой популяцией, если ее численность достигнет предельной биологической емкости среды?
10. В чем особенности современного экологического кризиса? Сформулируйте его основные черты.

Тема 5. Глобальные экологические проблемы.

1. Дайте определение понятия «экологический кризис», «экологическая ситуация», «экологическая катастрофа». Приведите примеры.
2. Что такое «экологические проблемы»? Приведите примеры.
3. Назовите экологические проблемы, вызванные антропогенным воздействием, в регионах с очень острой экологической ситуацией.
4. Перечислите известные вам глобальные экологические проблемы.
5. Каково происхождение «кислотных дождей» и в чем проявляется их губительное воздействие на природу и живые организмы, включая человека?
6. Что такое «озоновые дыры» и какую угрозу они представляют для людей?
7. В чем заключается глобальная опасность усиления парникового эффекта в атмосфере и как можно противостоять данной угрозе для человечества?
8. Чем опасно сокращение биоразнообразия на Земле?

Тема 6. Антропогенные экологические системы.

1. Что такое экологическая система? Какие биосистемы изучает экология?
2. Из каких компонентов состоят экосистемы?
3. Можно ли космический корабль назвать экосистемой?
4. Что такое продуктивность экосистем?
5. Чем отличается большой и малый круговороты веществ?
6. Какие процессы лежат в основе круговорота азота и фосфора?
7. Как влияет человек на биогеохимический цикл фосфора?

8. Что такое сукцессия и причины ее возникновения? В чем сущность первичной и вторичной сукцессии?

9. Назовите законы, которым подчиняются химические превращения в природе и все биологические процессы в экосистемах.

10. Каковы последствия антропогенной эвтрофикации водоемов?

Тема 7. Антропогенные воздействия на биосферу.

1. Чем объясняется возникновение «парникового эффекта» и каковы его последствия?

2. Почему разрушается озоновый слой Земли?

3. Из каких источников попадают в атмосферу оксиды серы и азота?

4. В какие химические реакции вступает диоксид серы в атмосфере?

5. Как называется смесь дыма, тумана и пыли? Каковы экологические последствия ее присутствия в атмосферном воздухе?

6. Какие изменения в современной гидросфере связаны с хозяйственной деятельностью человека?

7. Оцените роль экологически оптимальных технологий в защите среды обитания организмов от загрязнения.

8. Что называют «шумовым загрязнением»? Как оно влияет на здоровье людей?

9. Каковы техногенные источники ионизирующих излучений?

10. Какая существует зависимость между энергопотреблением и уровнем жизни людей?

11. Каковы последствия техногенных чрезвычайных ситуаций и военных действий для экосистем планеты?

12. С какими процессами связывают понятие глобального экологического риска?

Тема 8. Экология и здоровье человека.

1. Расскажите о гигиене как отрасли профилактической медицины.

2. Расскажите об актуальных задачах гигиены.

3. Расскажите, что такое мониторинг объектов природной и социальной среды обитания.

4. Расскажите, что такое гигиеническое нормирование

5. Расскажите, что такое мониторинг здоровья населения

6. Расскажите, что такое Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор), ее структура, виды деятельности, задачи, функции.

7. Что такое смог?

8. Чем опасны для человека озоновые дыры?

9. Влияние видимого света на здоровье человека.

Опрос теоретического материала (четвертый семестр)

Тема 9. Экологическое нормирование.

1. Основные цели, задачи, принципы и понятия экологического нормирования.

2. Нормирования в области природопользования и охраны окружающей среды.
3. Объекты экологического нормирования и основные понятия.
4. История экологического нормирования.
5. Экологическое нормирование как основа для стандартизации, и управления природопользованием.
6. Экологическое нормирование как основа снижения антропогенных нагрузок.
7. Система экологического нормирования.
8. Направления нормирования и виды экологических нормативов.
9. Санитарно-гигиеническое и экологическое нормирование.
10. Основные принципы и проблемы формирования системы экологического нормирования.

Тема 10. Экологический риск.

1. Антропогенные воздействия на окружающую среду. Допустимая антропогенная нагрузка.
2. Создание малоотходных производств - оптимальная стратегия защиты окружающей среды.
3. Экологические аспекты безопасности. Допустимая экологическая нагрузка.
4. Масштаб современных и прогнозируемых техногенных воздействий на окружающую среду. Основные загрязнители биосферы.
5. Важнейшие антропогенные факторы, их связи, влияние на окружающую среду.
6. Доза-эффект. Пороговая и беспороговая концепция. Методы оценки воздействия: аддитивность, синергизм, антогонизм.
7. Детерминистский и вероятностный подходы к проблеме безопасности. Эволюция концепции безопасности.
8. Методы, позволяющие оценить степень воздействия техногенных систем на окружающую среду. Критерии эффективности технологических систем.
9. Оценка экологического риска, вызываемого загрязнением биосферы.
10. Риск и неопределенность. Точность оценки вероятности и ущерба.

Тема 11. Основные виды воздействия на биосферу.

1. Назовите объекты и субъекты экологического права в нашей стране.
2. Какие меры могут быть приняты в случае, если хозяйственная деятельность осуществляется с нарушением природоохранного законодательства?
3. Являются ли антропогенные объекты объектами охраны ОС от загрязнения, порчи и уничтожения?
4. Как экологическое право подразделяет территории, находящиеся в экологически неблагоприятной ситуации?
5. Перечислите особенности правовой охраны атмосферного воздуха.
6. На какие виды принято делить территории и объекты, находящиеся под охраной государства, и каковы особенности деления особо охраняемых территорий в Российской Федерации?
7. Как развивались взгляды на окружающую среду и природные ресурсы в экономической теории?

8. Перечислите экономические механизмы охраны ОС. В чем сложность определения экономического ущерба от загрязнения ОС?

9. Какие требования должны обязательно содержаться в государственных стандартах, разрабатываемых для продукции, работ или услуг, затрагивающих вопросы охраны ОС?

10. Что такое качество природной среды и какова цель его нормирования?

11. Почему создание совершенных очистных сооружений не решает проблему загрязнения ОС?

12. Возможна ли реклама и реализация товаров, подлежащих обязательной экологической сертификации, но не имеющих «сертификата соответствия»?

13. Что означает термин «мониторинг»? Какие основные задачи решают системы мониторинга ОС?

14. В чем необходимость международного сотрудничества в области охраны среды? Какие организации работают в этой области?

15. Что такое устойчивое развитие? Каковы особенности перехода России к устойчивому развитию?

Тема 12. Антропогенные воздействия на атмосферу.

1. Что понимается под антропогенным воздействием на биосферу?

2. Назовите основные виды вмешательства человека в экологические процессы.

3. Дайте определение загрязнения окружающей среды. Укажите его виды, объекты и масштабы.

4. Какие загрязняющие вещества представляют наибольшую опасность для человеческой популяции и природных биотических сообществ?

5. Солнечная радиация у верхней границы атмосферы.

6. Солнечная радиация в атмосфере (прямая, рассеянная, суммарная).

7. Солнечная радиация у земной поверхности (альbedo, встречное, земное и эффективное излучение).

8. Радиационный баланс поверхности Земли.

9. Тепловой баланс.

10. Тепловой режим нижнего слоя атмосферы.

11. Распределение температуры воздуха у подстилающей поверхности.

12. Тепловые пояса.

13. Характеристика влажности воздуха.

Тема 13. Антропогенные воздействия на гидросферу.

1. Что такое гидросфера?

2. Каковы происхождение и эволюция природных вод и их важнейшие свойства?

3. Охарактеризовать большой и малый круговороты воды в природе, а также Мировой водный баланс.

4. На какие части подразделяется Мировой океан?

5. Каково происхождение вод океана? Какие причины колебания уровня поверхности океана?

6. Какие изменения происходят с уровнем поверхностью океана за последние 100 лет?

7. Какая зональная закономерность наблюдается в изменении температуры поверхностных вод в Мировом океане?

8. На какие генетические типы подразделяются морские течения? Привести примеры течений разного происхождения, на примере Охотского и Японского морей.

9. Объяснить зональные закономерности изменения солености поверхностных вод в Мировом океане.

10. Дать анализ основных типов изменения температуры воды в Мировом океане.

11. Кратко охарактеризуйте природные ресурсы океана и степень их использования в настоящее время.

Тема 14. Антропогенные воздействия на литосферу.

1. В чем проявляется загрязнение подземных и поверхностных вод и каковы их главные загрязнители?

2. Назовите основные виды загрязнения подземных вод.

3. Как загрязняющие вещества попадают в поверхностные воды?

4. Что такое антропогенное эвтрофирование и каково его влияние на природные экосистемы?

5. Каковы экологические последствия загрязнения морских экосистем?

6. Что понимают под истощением вод? К каким неблагоприятным экологическим последствиям оно приводит? Приведите примеры.

7. В чем причины экологической катастрофы Аральского моря?

Тема 15. Инженерная защита атмосферы.

1. Содержание экологического паспорта.

2. Строение, состав и свойства литосферы.

3. Охарактеризуйте влияние метеорологических и рельефно-климатических факторов на распределение загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы. Что такое опасная скорость ветра, температурная стратификация атмосферы, инверсия?

4. Как устанавливаются нормативы предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу?

5. Как и кем проводится контроль за соблюдением нормативов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу?

6. Какой нормативно-технический документ определяет условия выпуска сточных вод в водоемы? Что это за условия?

7. Охарактеризуйте суть химического и биохимического самоочищения воды в водоеме.

8. Как определяется предельно допустимый сброс (ПДС) загрязняющих веществ в водоем?

9. Как проводится контроль за соблюдением нормативов ПДС?

10. Составить комплекс мероприятий по очистке сточных вод и организации оборотной системы водоснабжения, включая мероприятия по снижению уровня теплового загрязнения водоема. Указать необходимые методы и способы очистки сточных вод в зависимости от загрязнителя, приложить технологическую схему

локальных и общегородских сооружений и оборотной замкнутой системы промышленного водопровода.

11. Управление качеством атмосферного воздуха.
12. Рассеивание токсичных выбросов в атмосфере.

Тема 16. Инженерная защита гидросферы.

1. Основные причины качественного и количественного истощения водных ресурсов в мире.
2. Основные функциональные элементы водохозяйственного комплекса.
3. Основные виды антропогенного загрязнения водных ресурсов.
4. Классификация водохозяйственных комплексов.
5. Водохозяйственный баланс. Основные принципы его составления.
6. Основные мероприятия по предотвращению эвтрофикации водных объектов.
7. Прогнозирование эксплуатационных запасов водных ресурсов.
8. Основные показатели оценки эффективности использования воды в производстве.
9. Факторы, определяющие качественные характеристики поверхностных водоемов.
10. Классификация поверхностных водоемов по видам использования.
11. Основные источники поступления биогенных компонентов в поверхностные водоемы.
12. Основные мероприятия по предотвращению эвтрофикации водных объектов.

Тема 17. Инженерная защита литосферы.

1. Экологизация технологических процессов. Приведите примеры.
2. В чем состоит основное отличие естественных загрязнений от антропогенных?
3. Каковы специфические особенности действия антропогенных факторов?
4. Техногенно-антропогенная характеристика деградации почв.
5. Инженерно-техническая классификация основных видов рекультивации.
6. Мероприятия по инженерной подготовке восстанавливаемых территорий.
7. Оценка качества и эффективности рекультивации земель.
8. Особенности биологической рекультивации в районах ЛНР.
9. В чем заключается концепция безотходной и малоотходной технологии?
10. Охарактеризуйте комплексное использование природных ресурсов и литосферного строительного пространства.

Тема 18. Защита окружающей природной среды от особых видов воздействий.

1. Классификация отходов. Их характеристика.
2. Что понимается под опасными отходами.
3. Дайте определение понятию – шумовое воздействие.
4. Основные источники антропогенного шума.
5. Охарактеризуйте микробиологическое загрязнение.
6. Как вы понимаете биотическое загрязнение.

7. Воздействие электромагнитных полей и излучений.
8. Экстремальное воздействие на биосферу.
9. Разъясните, что такое ядерное, химическое и бактериологическое оружие.
10. Техногенная экологическая катастрофа.
11. Стихийные бедствия.

Тема 19. Виды отходов и их классификация.

1. Назовите основные термины в области обращения с отходами производства и потребления.
2. Какие виды нормативно-правовых документов, регламентирующие обращение с отходами и вторичным сырьем в Российской Федерации можно выделить?
3. Назовите основные законы, регламентирующие обращение с вторичным сырьем в Российской Федерации.
4. Перечислите основные виды отходов исходя из их классификации.
5. Отрадите международные обязательства России в области деятельности по обращению с отходами.
6. Какие опасные свойства отходов вы знаете?
7. В чем проявляется опасность отходов для окружающей природной среды?
8. Дайте определение паспортизации опасных отходов.
9. В чем заключается обращение с опасными отходами производства?
10. Назовите основные санитарно-гигиенические требования по отходами производства.
11. Что такое нормативы предельно допустимых вредных воздействий окружающую природную среду?
12. Какие нормативы вы знаете?
13. В чем заключается нормирование образования отходов?
14. Раскройте суть лимитирования размещения отходов.
15. Что такое государственный кадастр отходов?

Тема 20. Мониторинг окружающей среды.

1. Основные задачи мониторинга антропогенного загрязнения окружающей среды.
2. Общая организационная и техническая структура систем мониторинга.
3. Краткая характеристика и особенности подсистем мониторинга с точки зрения контроля основных загрязняющих веществ.
4. Структура национальной системы мониторинга. Промышленные системы контроля окружающей среды. Городские системы контроля окружающей среды. Региональные системы контроля окружающей среды. Глобальная система мониторинга.
5. Типовые структуры измерительных каналов систем мониторинга. Оценка погрешности измерительных каналов систем мониторинга в реальных условиях эксплуатации.
6. Критерии оценки состояния окружающей среды. Основные показатели качества природных и сточных вод.

7. Основные требования к системам мониторинга воды всех уровней. Требования к средствам измерения, используемым в системах контроля состояния окружающей среды.

8. Основные показатели качества природных и сточных вод. Классификация методов контроля основных параметров воды.

9. Приборы мониторинга температуры.

10. Методы мониторинга давления. Принцип действия приборов.

11. Определение общего солесодержания воды. Методы и приборы контроля электропроводности воды. Контактные и бесконтактные методы.

Тема 21. Экологическая экспертиза.

1. Основные понятия, термины и концепция государственной экологической экспертизы (ГЭЭ).

2. Значение ГЭЭ в обеспечении экологической безопасности и решении различных экологических проблем.

3. Эффективность ГЭЭ в оценке риска проектов и хозяйственных решений.

4. Виды и формы экологической экспертизы

5. Принципы экологической экспертизы.

6. Общая схема процесса экологической оценки проектов (UNEP, 1996).

7. Содержание I, II, III и IV стадий процесса экологической оценки проектов.

8. Содержание V, VI, VII и VIII стадий процесса экологической оценки проектов.

9. Пошаговая схема анализа воздействий. Описание необходимых действий.

10. Послепроектные стадии экологической оценки.

11. Экологический менеджмент.

12. Стандарты ISO 14000.

Тема 22. Экологическое воспитание и просвещение.

1. Общие понятия и определения понятий «воспитание», «образование», «просвещение».

2. Основная цель экологического воспитания и образования.

3. Основные задачи экологического образования.

4. Перечислите основные тенденции развития современной цивилизации, определяющие необходимость перехода к модели Устойчивого развития.

5. Роль образования в формировании модели Устойчивого развития ООН.

6. Характеристика цели «Качественное образование» целей Устойчивого развития.

7. История экологического образования в России и за рубежом.

8. Основные черты современного экологического образования.

9. Принципы экологического образования.

10. Содержание и особенности экологического образования и воспитания.

Тема 23. Экология и экономика.

1. Научно-технический прогресс и современные экологические проблемы в мире.

2. Эколого-экономические проблемы регионов России.

3. Теория мирового развития. Модели мирового развития. Вариант нулевого роста.

4. Демографическая проблема, как наиболее сложная мировая проблема, её связь с другими глобальными проблемами.

5. Эколого-технологическое развитие человечества: биогенный этап (аграрный), техногенный этап (индустриальный) и ноогенный период взаимодействия общества и природы.

6. Проблемы голода, болезней, социально-экономических конфликтов и влияние на них демографической проблемы.

7. Эколого-экономические проблемы крупных городов.

8. Экология и экономика: разнонаправленный характер экономических и экологических интересов.

9. Экологические проблемы на разных этапах развития человеческого общества.

10. Причины экологических катастроф: экологический колониализм, природоразрушительные проекты (переброска рек, вырубка тропических лесов), несовершенство технологических процессов (добыча нефти и газа в зонах шельфа, вечной мерзлоты).

Тема 24. Экологизация общественного сознания.

1. Каковы особенности нового экономического механизма охраны окружающей среды?

2. Что такое лицензия, договор и лимит на природопользование?

3. Какими способами в современных условиях повышают заинтересованность природопользователя в сохранении ресурсов и их рациональном использовании?

4. В чем смысл модели устойчивого развития общества? Пути ее реализации в России.

Тема 25. Международное сотрудничество в области окружающей среды.

1. Общее понятие международного права по охране окружающей природной среды.

2. Основные функции международного права по охране окружающей природной среды.

3. Источники международного правового законодательства по предотвращению загрязнения окружающей среды.

4. Международные организации в области охраны окружающей среды и морских пространств, их роль в решении международных экологических проблем

5. Субъекты международного правового законодательства по предотвращению загрязнения окружающей среды.

6. Объекты международного правового законодательства по предотвращению загрязнения окружающей среды.

7. Основные принципы международного правового законодательства по предотвращению загрязнения окружающей среды.

8. Что понимается под термином «наилучшие природоохранные практики и технологии»?

9. История развития международного права по охране окружающей среды.

10. Значение Стокгольмской конференции ООН 1972 г. по окружающей среде человека.

11. Международные организации в сфере охраны окружающей среды

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
собеседование (устный/письменный опрос)**

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Ответ полный и правильный на основании изученного материала. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, с использованием научных терминов; ответ самостоятельный. Обучающийся уверенно отвечает на дополнительные вопросы.
хорошо (4)	Ответ полный и правильный, подтвержден примерами; но их обоснование не аргументировано. Материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены 2-3 несущественные погрешности, исправленные по требованию экзаменатора. Материал изложен осознанно, самостоятельно, с использованием научных терминов. Обучающийся испытывает незначительные трудности в ответах на дополнительные вопросы.
удовлетворительно (3)	Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены правильно, но обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; ответ носит преимущественно описательный характер. Научная терминология используется недостаточно. Обучающийся испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы.
неудовлетворительно (2)	Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены неправильно, обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; Научная терминология используется недостаточно. Обучающийся испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы.

Практические работы (второй семестр)

Практическая работа 1

Задание 1.

Рассчитать C_m и X_m и расстояние до безопасной зоны от выбросов золы от одиночного точечного источника, используя данные варианта. Принять температуру воздуха (T , °C) летнюю для Луганска; коэффициент стратификации (A) взять 200; η принять равным 1; F – равным 1.

Рассчитываем максимальное значение приземной концентрации газозадушной смеси C_m (мг/м³) по формуле, для этого в формулу подставляем известные исходные данные

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot (V_1 \cdot \Delta T)^{1/3}}$$

$$C_m = 200 \cdot 20 \cdot 1 \cdot m \cdot n \cdot 1 / 20^2 (V_1 \cdot \Delta T)^{1/3}$$

Определяем неизвестные величины.

Коэффициенты m и n определяем по уравнениям, определив прежде f и V_m .

Подставляем найденные значения в расчетную формулу и находим нужное значение.

Задание 2.

Рассчитываем расстояние X_m (м) от источника выбросов по формуле, на котором концентрация C (мг/м³) при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения C_m . Подставим в формулу известные данные

$$X_m = \frac{5 \cdot F}{4} d \cdot H$$

Величину безразмерного коэффициента d находим по уравнению, так как рассчитанная величина $V_m \geq 2$.

Ответить на вопросы

1. Чем отличаются понятия «окружающая среда» и «благоприятная окружающая среда»?

2. Что понимают под нормированием качества среды? Какова цель нормирования?

3. Как подразделяются источники загрязнения?

4. Какие значения ПДК используются при характеристике качества атмосферы?

5. Что означает максимальные приземные концентрации.

Практическая работа 2

Задание 1.

Определяем значение ПДВ для одиночных незатененных точечных источников (высокие трубы, шахты с устьем выброса, расположенным на высоте 2,5 высоты здания от поверхности земли) нагретых выбросов ($D T > 0$) определяется по формуле

$$ПДВ = (ПДК - C_{\phi}) H^2 (V_1 \Delta T)^{1/3} / A F m n \eta,$$

Для холодных выбросов по формуле

$$ПДВ = (ПДК - C_{\phi}) H^{4/3} 8 V_1 / A F n \eta.$$

ПДВ устанавливается для одиночных источников и для предприятия в целом. При постоянстве выбросов они находятся как сумма ПДВ от одиночных источников

и групп мелких источников. При непостоянстве во времени выбросов от отдельных источников ПДВ предприятия меньше суммы ПДВ отдельных источников и соответствует максимально возможному суммарному выбросу от всех источников предприятия при нормальной работе технологического и газоочистного оборудования.

Задание 2.

ПДВ определяется для каждого вещества отдельно, в том числе и в случаях учета суммарного вредного действия нескольких веществ.

Расчет ПДВ для твердых частиц ведется отдельно, но для веществ, входящих в одну группу суммации, например, оксидов серы и азота, обладающих односторонним действием, расчет проводится по формуле

$$ПДВ_{SO_2 + NO_2} = [(ПДК_{SO_2} - C_{ф SO_2} - 5,88 C_{ф NO_2}) H_0^2 (V_r \Delta T)^{1/3}] / AmnF.$$

Ответить на вопросы

1. Какой выброс ЗВ считают предельно допустимым?

2. Какие рекомендации и документы используют при составлении проекта ПДВ?

3. По каким признакам осуществляют инвентаризацию источников загрязнения?

4. Какие методы используются при инвентаризации выбросов ЗВ?

Практическая работа 3

Задание 1.

Для определения величины СЗЗ вначале рассчитывается категория опасности предприятия (КОП). Расчет осуществляется по формуле

$$КОП = \sum (M_i / ПДК_i)^{a^i},$$

где M_i – масса i -го вещества, выбрасываемая предприятием, т/год;

$ПДК_i$ – среднесуточная ПДК i -го вещества;

a^i – безразмерная константа, определяемая по табл.

Таблица – Определение константы a^i

Константа	Класс опасности вещества			
	1	2	3	4
a^i	1,7	1,3	1,0	0,9

При расчетах учитывается, что если $M_i / ПДК_i < 1$, то КОП i -го вещества = 0. При отсутствии ПДК_{с.с.}, ПДК_и = ПДК_{м.р.} или ОБУВ, или ПДК_{р.з.}/10. Если нет информации о ПДК или ОБУВ, то КОП = M_i .

В зависимости от величины КОП предприятия делят на категории (табл.), в соответствии с которыми определяется СЗЗ.

Таблица 3.2 – Граничные условия деления предприятий на категории

Категория опасности предприятия	Значение КОП
I	КОП $\geq 10^6$
II	$10^6 > КОП \geq 10^4$
III	$10^4 > КОП \geq 10^3$
IV, V	КОП $< 10^3$

Задание 2.

Рассчитать принцип расчета КОП и СЗЗ предприятия.

Ответить на вопросы.

1. Что такое санитарно-защитная зона? С какой целью создается СЗЗ?

2. Для каких предприятий создается СЗЗ, как используется ее территория?
3. Как определяется СЗЗ?
4. Как корректируются (проверяются) размеры СЗЗ? Как уточняется ее протяженность?

Практическая работа 4

Задание 1.

Определяем индекс загрязнения атмосферы (ИЗА). Это один из показателей, характеризующих загрязнение атмосферы, наиболее часто используемых на практике. Это количественная характеристика уровня загрязнения атмосферы, учитывающая различие в скорости возрастания степени вредности веществ, приведенной к вредности диоксида серы, по мере увеличения превышения ПДК

$$I_i = Q_z / \text{ПДК}_{cc}^c \cdot i_i \quad \text{или} \quad I_i = q_z / \text{ПДК}_{cc}^c \cdot i_i,$$

где I_i – индекс загрязнения атмосферы;

i – примесь (ЗВ);

Q_z – среднегодовая (среднеарифметическая по постам) концентрация примеси для города (района);

q_z – среднегодовая (среднеарифметическая разовых или среднесуточных в течение года) концентрация примеси;

c_i – константа, принимающая значения 1,7; 1,3; 1,0; 0,9, соответственно для 1, 2, 3, 4 классов опасности веществ, позволяющая привести степень вредности i -го вещества к степени вредности диоксида серы.

Задание 2.

Комплексный показатель загрязнения атмосферы I приоритетными веществами, определяющими состояние загрязнения атмосферы в определенном пункте, определяется по формуле

$$I_l = \sum I_i,$$

где I_i – сумма приоритетных ЗВ для данного района.

Другая методика расчета ИЗА разработана ГГО им. А.И. Воейкова. ИЗА рассчитывается по формуле:

$$(\text{ИЗА})_r = \sum a_i \lg (c_{rj} / (\text{ПДК}_{cymj})^2) / j,$$

где $r = 1$, c_{rj} – среднее по городу r значение концентрации загрязнителя j ;

a_i – взвешивающий коэффициент вредности вещества j в зависимости от класса опасности этого вещества.

Параметры a_i отражают принадлежность конкретного вещества j к определенному классу опасности. Степень опасности вещества, на основе которой выбирается показатель a_i , стандартизируется по «эталонному» классу опасности. В качестве эталона в методике выбран III класс. Для оценки стандартизированных уровней загрязнения по классам используются следующие уравнения:

$$(I) x_{cm} = 4,0 x_1 - 3,0$$

$$(II) x_{cm} = 1,5 x_2 - 0,5$$

$$(III) x_{cm} = x_3$$

$$(IV) x_{cm} = 0,75 x_4 + 0,25,$$

где $x_1 \dots x_4$ – средние значения концентрации ЗВ. Показатели a_i , равные x_{cm} , рассчитываются в соответствие с классом опасности (того, к которому относится загрязняющее вещество).

Ответить на вопросы.

1. С какой целью рассчитываются комплексные показатели уровня загрязнения атмосферы?

2. Что показывает индекс загрязнения атмосферы?
3. Как используется индекс загрязнения атмосферы?

Практическая работа 5

Задание 1.

Определить высокое значение ПЗА, которое реализуется при частой повторяемости неблагоприятных природных условий, характеризует уровень загрязнения атмосферы.

Таблица – Определение ПЗА по среднегодовым значениям метеорологических параметров*

ПЗА	Приземные инверсии			Повторяемость, %		Высота слоя перемещения, км	Продолжительность тумана, %
	Повторяемость, %	Мощность, км	Интенсивность, °С	Скорость ветра, 0-1 м/с	Застой воздуха, дни		
Низкий	20-30	0,3-0,4	2-3	10-20	5-10	0,7-0,8	80-350
Умеренный	30-40	0,4-0,5	3-5	20-30	7-12	0,8-1,0	100-500
Повышенный континентальный приморский	30-45	0,3-0,6	2-6	20-40	3-18	0,7-1,0	100-600
	30-45	0,3-0,7	2-6	10-30	10-25	0,4-1,1	100-600
Высокий	40-60	0,3-0,7	3-6	30-60	10-30	0,7-1,6	50-200
Очень высокий	40-60	0,3-0,9	3-10	50-70	20-45	0,8-1,6	10-600

*СанПиН 2.1.6.1032-01.

Задание 2.

Величина ПЗА рассчитывается по формуле

$$ПЗА = 2,3 \exp[0,04 / (z_2 - z_1)^2 - 0,4 \cdot z_1 / (z_2 - z_1)]$$

где z_2 и z_1 – аргументы интеграла вероятности $\Phi(z)$, при которых Φ связано с P_1 и P_2 соотношениями:

$$\Phi(z_1) = 1 - 2P_1; \quad \Phi(z_2) = 1 - 2P_2;$$

$$P_1(q > 1,5q_n) = P_{инв} + P_{св} - P_3 - P_T;$$

$$P_2(q > 1,5q_n) = P_3 + P_T;$$

где P_1 и P_2 – вероятности реализации некоторых метеорологических условий;

q_n – выброс вещества в условном районе;

q – выброс вещества в конкретном районе, различающихся по климатическим условиям распространения примеси;

$P_{инв}$ – повторяемость приземных инверсий;

$P_{св}$ – повторяемость скорости ветра 0-1 м/с; P_3 – повторяемость застоев;

P_T – повторяемость туманов

Используются средние за год значения повторяемости P в долях от единицы.

Значения z_2 и z_1 определяются по $\Phi(z_1)$ и $\Phi(z_2)$.

Ответить на вопросы.

1. В каких случаях рекомендуется использовать ПЗА?
2. Какие исходные данные используются для определения ПЗА?

Практическая работа 6

Для определения качества воды наиболее часто используют гидрохимический индекс загрязнения воды (ИЗВ). Он рассчитывается, как минимум, по шести показателям, которые можно считать гидрохимическими. Некоторые из них – концентрация растворенного кислорода, показатель pH, БПК₅ являются обязательными.

$$ИЗВ = (\sum C_i / ПДК_i) / N,$$

где C_i – концентрация компонента (в ряде случаев значение параметра);
 $ПДК_i$ – предельно допустимая концентрация компонента, соответствующая определенному типу водопользования;

N – число показателей, используемых для расчета.

В зависимости от величины ИЗВ участки водных объектов подразделяются на определенные классы качества воды (табл.)

Таблица – Показатели качества воды

Класс опасности	Индекс загрязнения воды (ИЗВ)	Качество воды	Класс опасности	Индекс загрязнения воды (ИЗВ)	Качество воды
I	< 0,2	очень чистая	IV	2,0–4,0	загрязненная
II	0,2 – 1,0	чистая	V	4,0 – 6,0	грязная
III	1,0 – 2,0	умеренно загрязненная	VI	6–10	очень грязная
			VII	> 10,0	чрезвычайно грязная

Кроме ИЗВ используется еще комбинаторный индекс загрязненности (**B**). Он позволяет определить по комплексу загрязняющих веществ не только качество воды, но и частоту их нормативных превышений.

Согласно этому методу для каждого ЗВ рассчитываются баллы кратности превышений ПДК (K_i)

$$K_i = C_i / ПДК_i,$$

повторяемость случаев превышения (H_i)

$$H_i = N_i \cdot ПДК_i / N$$

и общий оценочный балл (B_i)

$$B_i = K_i \cdot H_i,$$

где C_i концентрация в воде i-го ЗВ;

$ПДК_i$ – нормативное значение его концентрации;

$N_i \cdot ПДК_i$ – число случаев превышения ПДК;

N – общее число анализов.

Вещества, для которых B_i больше или равно 1, выделяются как лимитирующие показатели загрязненности (ЛПЗ). Комбинаторный индекс загрязненности рассчитывается как сумма общих оценочных баллов всех ЗВ. По таблице, исходя из комбинаторного индекса загрязненности, устанавливается класс загрязненности воды.

Таблица – Классификация загрязненности воды водных объектов

Величина комбинаторного	Класс загрязненности воды				
	I	II	III	IV	V

ИЗА	условно чистая	слабо- загрязненная	загрязненная	грязная	очень грязная
Отсутствие ЛПЗ	< 1	1-2	2,1-4,0	4,1-10	> 10,0
1 ЛПЗ	< 0,9	0,9-1,8	1,9-3,6	3,7-9,0	> 9,0
2 ЛПЗ	< 0,8	0,8-1,6	1,7-3,2	3,3-8,0	> 8,0
3 ЛПЗ	< 0,7	0,7-1,4	1,5-2,8	2,9-7,0	> 7,0
4 ЛПЗ	< 0,6	0,6-1,2	1,3-2,4	2,5-6,0	> 6,0
5 ЛПЗ	0,5	0,5-1,0	1,1-2,0	2,1-5,0	> 5,0

Ответить на вопросы.

1. Какое использование воды называют водопотреблением, какое водопользованием?
2. Какие виды водопользования вы знаете?
3. Какие показатели определяют качество воды?
4. Каким показателем регламентируется содержание ЗВ в воде?
5. Какие ЗВ относят к консервативным, какие к неконсервативным?
6. Почему при оценке качества воды вводится лимитирующий показатель вредности?
7. Какие виды ОПВ используются при нормировании качества воды?
8. Как рассчитывается гидрохимический индекс загрязнения воды?

Практическая работа 7

Величины НДС (г/час) определяются для всех категорий водопользователей как произведение максимального часового расхода сточных вод $Q_{ст.в.}$ (м³/час) на допустимую среднегодовую концентрацию ЗВ $C_{НДСст.в.}$ (г/м³)

$$НДС = Q_{ст.в.} \cdot C_{НДСст.в.},$$

При расчете условий сброса, без учета неконсервативности ЗВ, сначала определяется величина допустимой среднегодовой концентрации ($C_{НДСст.в.}$), обеспечивающая нормативное качество воды в контрольном створе, она учитывает ПДК и фоновые концентрации ЗВ

$$C_{НДСст.в.} = n \cdot (C_{ПДК} - C_{ф.}) + C_{ф.},$$

где $C_{ПДК}$ – предельно допустимая концентрация ЗВ в водах водотока, г/м³;

$C_{ф.}$ – фоновая концентрация ЗВ в воде водотока (г/м³) выше выпуска сточных вод; (величина, определяемая в соответствии с действующими документами по проведению расчетов фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков);

n – кратность общего разбавления сточных вод в водотоке, равная произведению кратности начального разбавления (n_H) на кратность основного разбавления (n_O) (основное разбавление, возникающее при перемещении воды от места выпуска к расчетному створу):

$$n = n_H \cdot n_O.$$

Кратность начального разбавления (n_H) учитывается в отдельных случаях. При абсолютных скоростях истечения струи из выпуска сточных вод меньше 2 м/с, кратность начального разбавления, как правило, не учитывается.

Пересчет массы вещества, сбрасываемого в час, на массу вещества, сбрасываемого в месяц, производится умножением допустимых концентраций вещества на объем сточных вод за соответствующий период.

При сбросе и разбавлении сточных вод необходимо, чтобы НДС и $C_{НДСст.в.}$ обеспечивали концентрацию ЗВ в контрольном створе меньшую или равную их

ПДК.

С учетом неконсервативности ЗВ величина допустимой среднегодовой концентрации рассчитывается по формуле

$$C_{\text{НДСст.в.}} = n \cdot (C_{\text{ПДК}} e^{kt} - C_{\text{Ф}}) + C_{\text{Ф}},$$

где k – коэффициент неконсервативности органического вещества, показывающий скорость потребления кислорода, зависящий от характера органического вещества, сут⁻¹;

t – время добегания от места выпуска сточных вод до расчетного створа, сутки.

Значения коэффициентов неконсервативности принимаются по данным натурных наблюдений или по справочным данным и пересчитываются в зависимости от температуры и скорости течения воды реки.

При установлении НДС по БПК расчетная формула принимает вид

$$C_{\text{НДСст.в.}} = n \cdot [(C_{\text{ПДК}} - C_{\text{см}}) e^{k_o t} - C_{\text{Ф}}] + C_{\text{Ф}},$$

где k_o – осредненное значение коэффициента неконсервативности органических веществ, обуславливающих БПК_{полн} фона и сточных вод, сут⁻¹;

$C_{\text{см}}$ – БПК_{полн}, обусловленная метаболитами и органическими веществами, смываемыми в водоток атмосферными осадками с площади водосбора на последнем участке пути перед контрольным створом длиной 0,5 суточного пробега.

Значение $C_{\text{см}}$ принимается равным: для горных рек – 0,6 + 0,8 г/м³; для равнинных рек, протекающих по территории, почва которой не слишком богата органическими веществами – 1,7 + 2 г/м³; для рек болотного питания или протекающих по территории, с которой смывается повышенное количество органических веществ – 2,3 + 2,5 г/м³. Если расстояние от выпуска сточных вод до контрольного створа меньше 0,5 суточного пробега, $C_{\text{см}}$ принимается равное нулю.

Проект НДС разрабатывается и утверждается для действующих и проектируемых организаций-водопользователей. Разработка этих показателей может осуществляться как водопользователем, так и по его поручению проектной или научно-исследовательской организацией. НДС разрабатывается сроком на пять лет. В случае изменения показателей водного объекта (более чем на 20%) или изменения технологии производства, возможно уточнение величин НДС. Сброс веществ, не указанных в проекте НДС, водопользователю запрещен.

Ответить на вопросы.

1. С какой целью устанавливаются водоохранные зоны для водоемов?
2. Как регулируются размеры водоохранных зон?
3. На основании каких расчетов устанавливается НДС?

Практическая работа 8

При определении кратности разбавления сбрасываемых сточных вод водой водотока расчетный расход принимается при следующих условиях:

– для незарегулированных водотоков – расчетный минимальный среднемесячный расход воды года 95%-йой обеспеченности;

– для зарегулированных водотоков – установленный гарантированный расход ниже плотины (санитарный пропуск) с учетом исключения возможных обратных течений в нижнем бьефе;

– расчетный расход может быть получен в установленном порядке в органах Госкомгидромета.

Для расчета коэффициента смешения (γ) наибольшее распространение получил метод Фролова – Родзиллера, который применим для больших и средних водотоков;

$$\gamma = (1 - \exp(-\alpha(L)^{1/3})) / (1 + \frac{Q}{\exp(-\alpha(L)^{1/3})}))$$

где Q – среднемесячный расход воды водотока 95%-ной обеспеченности, м³/с;

q – максимальный расход сточных вод, подлежащих сбросу в водоток, м³/с;

L – расстояние по фарватеру от места выпуска до расчетного створа, м;

α – коэффициент, зависящий от гидравлических условий смешения, м^{-1/3}.

Величина α рассчитывается по формуле

$$\alpha = \zeta \varphi \left(\frac{D}{q}\right)^{1/3}$$

где ζ – коэффициент, характеризующий положение выпуска сточных вод (для берегового выпуска – 1, для выпуска в русло – 1,5);

$\varphi = L/L_n$ – коэффициент извилистости русла;

L – длина русла реки от сечения выпуска до расчетного створа, м;

L_n – расстояние между этими же сечениями по прямой, м;

D_T – коэффициент турбулентной диффузии в водоеме, м²/с.

Коэффициент турбулентной диффузии рассчитывается по формуле:

$$D_T = gHV / MC_{ш}$$

где H – средняя глубина водоема по длине смешения, м;

$g = 9,8 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения;

V – средняя скорость течения водоема на расстоянии L от места выпуска, м/с;

$M = 22,3 \text{ м}^{0,5}/\text{с}$ – функция коэффициента Шези для воды;

$C_{ш} = 40 \text{ м}^{0,5}/\text{с}$ – коэффициент Шези;

Произведение MC имеет размерность м/с²:

$M = 0,7C_{ш} + 6$, при условии $10 < C_{ш} < 60$;

$M = 48$, если $C_{ш} > 60$.

Для равнинных рек коэффициент турбулентной диффузии определяется по формуле

$$D_T = v_{cp} H_{cp} / 200$$

где v_{cp} – средняя скорость течения реки на расчетном участке, м;

H_{cp} – средняя глубина водоема на расчетном участке, м.

Расчет максимально допустимой концентрации загрязняющих веществ выполняется с учетом характеристики водоема и преобладающего вида примеси в сточной воде. Так, максимально допустимую концентрацию взвешенных веществ в очищенных сточных водах (C_0 , г/м³) определяют по формуле

$$C_0 = p \left[\frac{\gamma Q}{q} + 1 \right] + C_p$$

где p – допустимое увеличение концентрации взвешенных веществ в водоеме после спуска сточных вод, г/м³;

γ – коэффициент смешения;

C_p – концентрация взвешенных веществ в воде водоема до спуска сточных вод, г/м³.

Предельно допустимое увеличение концентрации взвешенных веществ (p) не должно быть больше 0,25 г/м³ для водоемов первой категории и 0,75 г/м³ для водоемов второй категории.

При определенных допущениях максимальную концентрацию загрязняющих веществ (C_{max} , г/м³) определяют по формуле

$$C_{max} = C_{\Sigma} + (C_0 - C_{\Sigma}) \exp(-K(L)^{\frac{1}{3}})$$

Необходимая степень очистки (%) сточных вод по взвешенным веществам определяется по формуле:

$$\Xi = [(C_{общ} - C_p) / C_{общ}] 100$$

где $C_{общ}$ – концентрация взвешенных веществ в сточных водах до очистки, г/м³.

Ответить на вопросы.

1. Почему при сбросе сточных вод их разбавляют?
2. Какие параметры должны учитываться при расчете кратности разбавления сточных вод?
3. Где устанавливаются пункты регистрации и определения среднемесячного расхода воды?

Практические работы (четвертый семестр)

Практическая работа 9

Химическое загрязнение почв и грунтов оценивается по суммарному показателю химического загрязнения (Z_c) являющемуся индикатором неблагоприятного воздействия на здоровье человека (СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства»; МУ 2.1.7.730-99 «Гигиенические требования к качеству почвы населенных мест»).

Суммарный показатель химического загрязнения (Z_c) характеризует степень химического загрязнения почв и грунтов обследуемых территорий вредными веществами различных классов опасности и определяется как сумма коэффициентов концентрации (K_i) отдельных компонентов загрязнений по формуле

$$Z_c = K_1 + \dots + K_i + \dots + K_n - (n - 1)$$

где n – число определяемых компонентов;

K_i – коэффициент концентрации i -го загрязняющего вещества, равный кратности превышения содержания данного вещества (C_i) над фоновым значением (C_{Φ}):

$$K_i = C_i / C_{\Phi}$$

Для загрязняющих веществ не природного происхождения коэффициенты концентрации определяют как частное от деления массовой доли загрязнителя (ω) на его ПДК:

$$K_i = \omega / \text{ПДК}$$

Для разных значений Z_c создана ориентировочная шкала степени загрязнения почв:

- менее 16 – допустимое;
- 16-32 – умеренно опасное;
- 32-128 – опасно;
- более 128 – чрезвычайно опасное.

Фоновый уровень загрязнения почвы определяется в пробах, взятых вне области антропогенного воздействия (например, не менее чем в 500 м от автодорог, на лугах, где не применялись пестициды и др.). В таблице приведены значения фонового содержания некоторых элементов с учетом типа почвы.

Таблица – Фоновые содержания валовых форм тяжелых металлов и мышьяка в почвах для средней полосы России, мг/кг

Почвы	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Pb</i>	<i>Hg</i>	<i>Cu</i>	<i>Co</i>	<i>Ni</i>	<i>As</i>
Дерново-подзолистые песчаные и супесчаные	28	0,05	6	0,05	8	3	6	1,5
Дерново-подзолистые суглинистые и глинистые	45	0,12	15	0,10	15	10	30	2,2
Серые лесные	60	0,20	16	0,15	18	12	35	2,6
Черноземы	68	0,24	20	0,20	25	25	45	5,6
Каштановые	54	0,16	16	0,15	20	12	35	5,2
Сероземы	58	0,25	18	0,12	18	12	40	4,5

При загрязнении почвы одним компонентом неорганической природы определяются класс опасности элемента, его ПДК и $K_{\max}$ – по одному из четырех критериев эколого-токсикологического состояния (K_1, K_2, K_3, K_4)(прил. Д,Е).

В зависимости от фактического содержания элемента по табл. оценивается степень загрязнения почвы.

Таблица – Критерии оценки степени загрязнения почвы неорганическими веществами

Содержание в почве, мг/кг	Класс опасности соединения		
	1	2	3
$>K_{\max}$	Очень сильная	Очень сильная	Сильная
От ПДК до $K_{\max}$	Очень сильная	Сильная	Средняя
От фоновых значений до ПДК	Слабая	Слабая	Слабая

При загрязнении почвы одним компонентом органического происхождения степень загрязнения определяется из его ПДК и класса опасности по табл. 9.4.

Таблица 9.4 – Критерии оценки степени загрязнения почвы органическими веществами

Содержание в почве, мг/кг	Класс опасности соединения		
	1	2	3
$>5\text{ПДК}$	Очень сильная	Сильная	Средняя
От 2 до 5 ПДК	Сильная	Средняя	Слабая
От 1 до 2 ПДК	Средняя	Слабая	Слабая

При многокомпонентном загрязнении допускается оценка степени опасности по компоненту с максимальным содержанием.

Ответить на вопросы.

1. Какие показатели нормирования почв вы знаете?
2. Какие виды почв подлежат нормированию?

3. На основании, каких данных устанавливается ПДК загрязняющих веществ почв?

4. Какие вещества нормируются в почвах?

Практическая работа 10

Задание 1.

Оценить риск условного аварийного выброса сероводорода при бурении скважины на месторождении углеводородов.

Суммарная оценка риска в стоимостном выражении условного ущерба (R , руб.) от реализации технического ($R_{\text{тех}}$), токсикологического ($R_{\text{токс}}$) и экономического ($R_{\text{эконом}}$) видов ущерба определяется по формуле:

$$R = R_{\text{тех}} + R_{\text{токс}} + R_{\text{экон}} = S_i \bullet K_i$$

где S_i – стоимость i -го процесса или i -го объекта, величина i -го ущерба;

K_i – вероятность i -й аварийной ситуации.

Технический ущерб (экономический ущерб) оценивается по этой же формуле, где $S_{\text{техн}}$ – стоимость оборудования (1 млрд. руб.);

K – вероятность аварии с отказом оборудования (10^{-3}).

Токсикологический ущерб от выбросов сероводорода рассчитывается по формуле

$$R_{\text{токс}} = \sum_{i=1}^n P_i \bullet n \bullet K \bullet K_i \bullet S_i$$

где P_i – количество людей в зоне с превышением ПДК в n раз (10^3 чел);

n – кратность превышения ПДК в приземном слое воздуха (два раза);

K – вероятность выброса токсичного пластового флюида, (1 скв./год);

K_i – вероятность поражения человека сероводородом при ПДК $> 1 \cdot 10^{-5}$ чел./год;

S_1 – стоимость жизни (определяется по нормам страхования жизни), примем 1 млрд.год.

Ответить на вопросы.

1. С какой целью осуществляется оценка экологического риска?

2. Что закладывают в понятия «риск», «вероятность», «последствия»?

3. Какие этапы включает процедура определения экологического риска?

4. Как осуществляется экономическая оценка экологического риска, какие при этом используются критерии?

Практическая работа 11

Задание 1.

Для оценки степени воздействия крупных и мелких предприятий на атмосферу города используют категорию опасности предприятия (КОП), которая оценивает объем воздуха, необходимый для разбавления выбросов.

Категория опасности предприятия (КОП) используется для характеристики изменений качества атмосферы через выбросы, осуществляемые стационарными источниками, с учетом их токсичности.

Важное место при оценке экологичности предприятий занимает определение степени опасности производства для воздушного бассейна по методике Комитета по

гидрометеорологии и мониторингу. Категория опасности производства (КОП) определяется по формуле

$$КОП = \sum_{i=1}^n КОВ = \sum_{i=1}^n \left(\frac{M_i}{ПДК_{cci}} \right)^{\alpha_i},$$

где M_i – масса выброса i -ого вещества, т/год ;

$ПДК_{cci}$ – предельно допустимая концентрация i -го вещества, мг/м³,

n – количество загрязняющих веществ в выбросах ;

$КОВ$ – коэффициент опасности вещества;

α_i – безразмерный коэффициент, позволяющий соотнести степень вредности вещества с таковой по сернистому газу .

На предприятия I категории приходится 60-70 % необходимого снижения выбросов с целью достижения ПДВ от общего снижения по городу, II категории – 30 % от общего снижения по городу, I и II категории нуждаются в постоянном контроле за всей природоохранной деятельностью.

К III категории опасности относятся предприятия со значениями 10^4 - 10^3 . На их долю приходится всего 10-15 % общих городских выбросов. На эти предприятия приходится 5-10 % необходимого снижения выбросов с целью достижения ПДВ от общего снижения по городу.

Для предприятий IV категории практически можно устанавливать нормативы ПДВ на уровне фактических выбросов.

Сделать вывод о приоритетности загрязняющих веществ по массе выбросов на предприятиях и по категории опасности вещества. Например: приоритетным загрязняющим веществом на предприятии 1 по массе выбросов является (! наименование вещества), а по категории опасности вещества - (! наименование вещества).

Ответить на вопросы

5.1. Для чего устанавливается категория опасности предприятия?

5.2. Что такое ПДК, ТПВ, М?

5.3. Что учитывают и от чего зависят параметры П и Ф?

5.4. Что такое эффект суммации?

5.5. Что такое ПДК_{сс} и ПДК_{мр}?

Практическая работа 12

В соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности», все промышленные отходы подразделяются на пять классов опасности: установлено пять классов опасности для окружающей природной среды - чрезвычайно опасные (1), высокоопасные 2, умеренно опасные (3), малоопасные (4), практически неопасные (5).

Класс опасности отходов устанавливается по степени возможного вредного воздействия на окружающую природную среду при непосредственном или опосредованном воздействии опасного отхода на нее. Отнесение отходов к классу опасности для окружающей природной среды может осуществляться расчетным или экспериментальными методами.

Отнесение отходов к классу опасности для окружающей природной среды расчетным методом осуществляется на основании показателя (К), характеризующего степень опасности отхода при его воздействии на окружающую среду, рассчитанного по сумме показателей опасности веществ, составляющих

отход (K_i). Перечень компонентов отхода и их количественное содержание устанавливаются по составу исходного сырья и технологическим процессам его переработки или по результатам количественного химического анализа.

Показатель степени опасности компонента отхода (K_i) рассчитывается как соотношение концентраций компонентов отхода (C_i) с коэффициентом его степени опасности для окружающей среды (W_i). Коэффициент степени опасности компонента отхода является условный показатель, численно равный количеству компонента отхода, ниже значения которого он не оказывает негативного воздействий на окружающую природную среду. Размерность коэффициента степени опасности для окружающей среды условно принимается как мг/кг. Для определения коэффициента степени опасности компонента отхода для окружающей среды по каждому компоненту отхода устанавливаются степени их опасности для окружающей природной среды.

Компоненты отходов, состоящие из таких химических элементов как кислород, азот, углерод, фосфор, сера, кремний, алюминий, железо, натрий, калий, кальций, магний, титан в концентрациях, не превышающих их содержание в основных типах почв, относятся к практически неопасным с коэффициентом степени опасности для окружающей природной среды (W_i) равным 10.

Компоненты отходов природного органического происхождения, состоящие из таких соединений как углеводы (клетчатка, крахмал и иное), белки, азотсодержащие органические соединения (аминокислоты, амиды и иное), то есть веществ, встречающихся в живой природе, относятся к классу практически неопасных компонентов с коэффициентом степени опасности для окружающей природной среды (W_i) равным 10.

Рассчитываются показатели степени опасности компонента отхода K_i и показатель степени опасности отхода K

В случае отнесения производителями отходов отхода расчетным методом к 5-му классу опасности, необходимо его подтверждение экспериментальным методом. При отсутствии подтверждения 5-го класса опасности экспериментальным методом отход может быть отнесен к 4-му классу опасности.

Расчет производится в следующей последовательности:

1) По составу исходного сырья и технологическим процессам его переработки или по результатам количественного химического анализа устанавливается перечень компонентов отхода и их количественное содержание.

2) Определяется показатель степени опасности отхода для окружающей среды по каждому из компонентов входящему в состав отходов по формуле:

$$K_i = C_i / W_i \quad (11)$$

где C_i - концентрация i -го компонента в опасном отходе (мг/кг отхода);

W_i - коэффициент степени опасности i -го компонента опасного отхода для окружающей природной среды (мг/кг).

3) Определяется показатель степени опасности всего отхода по формуле:

$$K = K_1 + K_2 + \dots + K_n$$

где K - показатель степени опасности отхода для окружающей природной среды;

$K_1, K_2, \dots, K_n$ - показатели степени опасности отдельных компонентов отхода для окружающей природной среды.

4) Определяется класс опасности отхода.

Ответить на вопросы.

1. Назовите факторы влияющие, на процесс формирования фильтрата в теле полигона ТБО?
2. Каково влияние фильтрата на окружающую среду?

Практическая работа 13

Задание 1.

1. Освоить методику расчета предотвращенного экологического ущерба, который возможен при аварийных утечках фильтрата с полигона ТБО.
2. Решить задачу.

Рассчитать предотвращенный экологический ущерб, который удалось избежать при ликвидации несанкционированной свалки площадью 0,9 га, расположенной на почвах на территории ЛНР, с учетом: 82 - фильтрат, образованный на данной свалке в объеме 15 м³, привел бы к заражению земель площадью 2 га и загрязнению реки химическими веществами, содержащимися в фильтрате в следующих концентрациях: сульфаты – 956 мг/л; хлориды – 1278 мг/л; нефтепродукты – 256 мг/л; фенол – 4,2 мг/л; - площадь свалки была рекультивирована под хозяйственные нужды.

Задание 2.

Письменно ответить на вопросы.

1. Дайте определение экологического ущерба, предотвращенного экологического ущерба?
2. Назовите основные факторы определяющие величину предотвращенного экологического ущерба?

Практическая работа 14

(Приказ Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ № 190 от 26.01.1993 «Инструктивно-методические указания по взиманию платы за загрязнение окружающей среды» (с изменениями на 15.02.2000г.)).

Плата за выбросы загрязняющих веществ в размерах, *не превышающих* установленные природопользователю *предельно допустимые нормативы* выбросов, определяется путем умножения соответствующих ставок платы на величину загрязнения и суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ:

$$П_n = \sum C_{n,i} \cdot M_{n,i} \quad (\text{при } M_i \leq M_{n,i}),$$

где i – вид загрязняющего вещества ($i = 1, 2, 3, \dots, n$);

$П_n$ – плата за выбросы ЗВ в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы выбросов, руб.;

$C_{n,i}$ – ставка платы за выброс i -го вида загрязняющего вещества в пределах допустимых нормативов выбросов, руб.;

M_i – фактический выброс i -го загрязняющего вещества, т;

$M_{n,i}$ – предельно допустимый выброс i -го загрязняющего вещества, т.

Ставка платы за выброс ЗВ в пределах допустимых нормативов рассчитывается по формуле

$$C_{n,i} = H_{бн,i} \cdot K,$$

где $H_{бн,i}$ – базовый норматив платы за выброс 1 тонны i -го загрязняющего вещества в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы

выбросов, руб.;

$K_э$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости атмосферы в данном регионе.

Плата за выбросы ЗВ в пределах установленных лимитов определяется путем умножения соответствующих ставок платы за разницу между лимитными и предельно допустимыми выбросами загрязняющих веществ и суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ:

$$П_{л.} = \sum C_{л.i} (M_i - M_{н.i}) \quad (\text{при } M_{н.i} < M_i \leq M_{ли}),$$

где i – вид загрязняющего вещества ($i = 1, 2, 3, \dots n$);

$П_{л.i}$ – плата за выбросы загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов, руб.;

$C_{л.i}$ – ставка платы за выброс i -того вида загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, руб.;

M_i – фактический выброс i -го вида загрязняющего вещества, т;

$M_{н.i}$ – предельно допустимый выброс i -го загрязняющего вещества, т.

$M_{ли}$ – выброс i -го загрязняющего вещества, в пределах установленного лимита, т;

Ставка платы за выброс ЗВ в пределах установленного лимита рассчитывается по формуле

$$C_{л.i} = H_{бл.i} \cdot K_э,$$

где $H_{бл.i}$ – базовый норматив платы за выброс 1 тонны i -го вида ЗВ в пределах установленного лимита, руб.;

$K_э$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости в данном регионе.

Плата за сверхлимитный выброс ЗВ определяется путем умножения соответствующих ставок платы за загрязнение в пределах установленных лимитов на величину превышения фактической массы выбросов над установленными лимитами, суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ и умножения этих сумм на пятикратный повышающий коэффициент:

$$П_{с.} = 5 \sum C_{л.i} (M_i - M_{ли.i}) \quad (\text{при } M_i > M_{ли.i}),$$

где i – вид загрязняющего вещества ($i = 1, 2, 3, \dots n$);

$П_{с.}$ – плата за сверхлимитный выброс загрязняющих веществ, руб.;

$C_{л.i}$ – ставка платы, за выброс i -го вида загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, руб.;

M_i – фактический выброс i -го вида загрязняющего вещества, т;

$M_{ли}$ – выброс i -го загрязняющего вещества, в пределах установленного лимита, т.

Общая плата за загрязнение атмосферы определяется по формуле:

$$П = П_{н.} + П_{л.} + П_{сл.}$$

Ответить на вопросы.

1. Составной частью какого механизма охраны ОПС является платность природопользования? Дайте определение понятию «плата за загрязнение ОПС».

2. За какие виды загрязнения взимается плата?

3. Какие предприятия освобождаются от платы за загрязнение ОПС?

4. Как формируется порядок установления платы за загрязнение атмосферы?

5. Каким образом учитываются региональные условия и инфляционные изменения при формировании платы за загрязнение атмосферы?

6. Как учитывается токсичность ЗВ, поступающих в атмосферу, при формировании платы?

Практическая работа 15

Задание 1.

Определите величину сокращения продолжительности жизни и величину риска гибели мастера (инженера) участка виброуплотнения и термообработки стержневых смесей литейного

Условия на рабочем месте: Вентиляция в цехе работает не эффективно. Печи электрические, работают на частоте 3,0 МГц с интенсивностью поля, превышающей нормы > 5 раз. Вибрация на рабочем месте мастера превышает допустимую на 12 дБ. Уровень шума превышает допустимый на 15 дБА.

Напряженность электрической составляющей превышает предельно допустимый уровень в 3 раза, так как печь старая и отсутствует экранирование индуктора. Интенсивность теплового потока на рабочем месте 1,05 кВт/м² (норма 0,35 кВт/м²).

Запыленность алюминиевой, магниевой пылью (2 класс опасности), загазованность воздуха рабочей зоны парами аммиака, ацетона, окисью углерода (3 класс опасности) в среднем превышает ПДК в 7 раз. Мастер живет за городом, куда добираться на электричке и автобусе в течение 1,5 часа. Дом его расположен около железнодорожного переезда и уровень инфразвука (ИЗ) от маневровых паровозов в доме в ночное время превышает ПДУ на 10 дБ. Ему 60 лет, из них 45 лет он курит и выкуривает в среднем по 12 сигарет в день.

Практическая работа 16

Укрупнённая оценка экономического ущерба (У) от загрязнения атмосферы, причиняемого годовыми выбросами в атмосферу, для любого источника определяется по формуле

$$Y_a = y_a \sigma_a f_a M_a,$$

где У – величина экономического ущерба ОС, руб./год;

y – нормативный экологический ущерб от выбросов в атмосферу, руб./у.т (величина удельного ущерба от загрязнения ОС, руб./у.т);

σ – безразмерная величина, характеризующая относительную опасность реципиентов, которые находятся в зоне активного загрязнения ($0,05 \leq \sigma \leq 30$), это поправка, учитывающая характер территории, на которую осуществляется воздействие;

f – поправка, учитывающая характер рассеивания примеси в атмосфере. Величина поправки зависит от активной высоты источника, скорости ветра и скорости оседания веществ;

M – приведенная масса годового выброса, у.т/год.

Величина удельного ущерба (y) от загрязнения атмосферы на момент разработки методики была принята равной 2,4 руб./у.т; в начале 1990 г. за счет индексации составляла 3,3 руб./у.т. В современных расчетах используются коэффициенты индексации, введенные для платежей за загрязнения ОС.

Коэффициент зоны активного загрязнения (параметр σ) рассчитывается по формуле

$$\sigma = \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{S_0} \alpha_i,$$

где S₀ – общая площадь зоны активного загрязнения;

α_i – табличное значение показателя относительной опасности загрязнения атмосферного воздуха в зависимости от типа территории (таблица 1);

S_i – площадь i -ой части загрязненной территории.

Таблица 1 – Значения показателя α_i в зависимости от типа территории

Территории	α_i
Территория курортов, заповедников	10
Пригородные зоны отдыха, садовые и дачные кооперативы	8
Населенные места с плотностью населения n чел./га	$(0,1 \text{ га/чел}) \cdot n$
Населенные пункты свыше 300 тыс. чел. Независимо от плотности населения	8
Территории промышленных предприятий и узлов, включая защитные зоны	4
Леса:	
I группы	0,2
II группы	0,1
III группы	0,025
Пашни:	
южная зона	0,25
центральная и южная Сибирь	0,15
другие территории	0,1
Сады и виноградники	0,5
Пастбища и сенокосы	0,05

Значение поправки f , учитывающей характер рассеивания загрязнителей в атмосфере, при скорости оседания менее 1 м/с (для газообразных примесей и мелкодисперсных частиц с очень малой скоростью оседания) рассчитывают по формуле

$$f = [100m / (60m + \varphi h)] \cdot [4m/c / (1m/c + u)],$$

где h – геометрическая высота источника, м;

φ – поправка на тепловой объем факела выброса в атмосфере;

u – среднегодовое значение модуля скорости ветра на уровне флюгера, м/с.

Если значение u неизвестно, то оно принимается равным 3 м/с; в противном случае табличное значение T и h умножаются на поправку

$$W = 4m/c / (1m/c + u).$$

Значение поправки определяется по формуле

$$\varphi = 1 + \Delta T / 75 \text{ } ^\circ\text{C},$$

где ΔT – среднегодовое значение разности температур в устье источника и окружающей среде, $^\circ\text{C}$.

Для частиц, оседающих со скоростью свыше 20 м/с, величина f принимается равной 10.

Для частиц, оседающих со скоростью 1-20 см/с, принимается

$$f = [100m / (60m + \varphi h)]^{0,5} \cdot [4m/c / (1m/c + u)].$$

Величина f для этих частиц находится в пределах 0,89-4, а для частиц оседающих со скоростью меньше 1 см/с – 1-0,08.

Скорость оседания продуктов горения в продуктах выброса при переработке нефти: диоксида серы, оксидов азота, углерода, углеводородов по данным большинства исследователей лежит в пределах 0,001-1 м/с.

Приведенная масса годового выброса загрязнений в атмосферу (M), у.т/год, рассчитывается с учетом количеств веществ, поступающих в атмосферу, и показателей их относительной агрессивности по формуле

$$M = \sum A_i \cdot m_i$$

где M – приведённая масса годового выброса источника, у.т/год;

m_i – масса годового выброса i -го вещества, т/год;

A_i – показатель относительной агрессивности примеси i -го вида;

n – общее число примесей.

Коэффициент относительной агрессивности находится по формуле:

$$A_i = a_i \cdot \alpha_i \cdot \delta_i \cdot \lambda_i \cdot \beta_i$$

где a_i – показатель относительной опасности присутствия вредного вещества в воздухе, вдыхаемом человеком, у.т/т.

α_i – поправка на вероятность накопления i -го вещества в окружающей среде;

δ_i – поправка, характеризующая влияние вредного воздействия вещества на всех остальных реципиентов, кроме человека;

λ_i – поправка, учитывающая вероятность вторичного попадания вредных веществ в атмосферу;

β_i – поправка, учитывающая вероятность образования из исходных вредных веществ вторичных загрязнителей с более токсичными свойствами.

Показатель относительной опасности находится по формуле:

$$a_i = (60 / \text{ПДК}_{\text{CCi}} \cdot \text{ПДК}_{\text{Pzi}})^{0,5},$$

где ПДК_{CCi} – среднесуточная предельно допустимая концентрация i -го вещества, справочная величина;

ПДК_{Pzi} – предельно допустимое значение средней за рабочую смену концентрации i -го вещества на территории рабочей зоны, справочная величина.

Практическая работа 17

Задание 1.

Определить экономическую оценку ущерба от сброса сточных вод в р. Миус ($\sigma = 1,60$) за шесть лет

Приоритетные загрязняющие вещества указаны в таблице 2

Таблица 1 – Показатель относительной эколого-экономической опасности сброса в водоем i -го вещества, усл.т/т;

Вещество	$A_{(i)}$ (усл. т/т)
СПАВ	2,0
Азот общий	0,1
Сульфаты	0,002

Таблица 2 – Приоритетные загрязняющие вещества, т/год

Наименование загрязняющего вещества	Масса сброса, т/год					
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020г	2021 г	2022 г
СПАВ	6,2	5,3	4,6	4,1	3,6	2,2
Азот общий	40,1	35,7	33,5	39,4	38,9	22,5

Сульфаты	100,1	125,5	140,3	146,3	144,7	130,3
----------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Таблица 3 – Расчет объема загрязнения водоема в виде "моно загрязнителя"

Наименование загрязняющего вещества	Коэффициент приведения	Приведенные объемы сбросов по годам, т.					
		2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020г	2021 г	2022 г
СПАВ							
Азот общий							
Сульфаты							
Объем сбросов с учетом вредности (в виде "моно загрязнителя")							

Практическая работа 18

Ущерб от ухудшения и разрушения почв и земель под воздействием антропогенных факторов выражается прежде всего в деградации почв и земель, загрязнение земель химическими веществами, захлавлении земель несанкционированными свалками, другими видами несанкционированного размещения отходов.

Экономическая оценка величины ущерба от деградации почв и земель определяется по формуле

$$Y_{зем} = H_c \cdot S \cdot K_э \cdot K_{oc},$$

где H_c – норматив стоимости земель, тыс.р./га;

S – площадь почв и земель, деградировавших в отчетном периоде времени, га;

$K_э$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости территории;

K_{oc} – коэффициент для особо охраняемых территорий.

Экономическая оценка ущерба от загрязнения земель химическими веществами проводится по формуле

$$Y_{зем} = (H_c \cdot S_i \cdot K_э \cdot K_{oc}) K_{хим},$$

где S_i – площадь земель, загрязненных химическим веществом i -го вида в отчетном году, га;

$K_{хим}$ – повышающий коэффициент при загрязнении земель несколькими (n) химическими веществами

$$1 + 0,2(n-1) \text{ при } n \leq 10$$

$$K_{хим} = 3 \text{ при } n > 10$$

Экономическая оценка ущерба от захлавления земель несанкционированными свалками производится по формуле

$$Y_{зем} = (H_c \cdot S_j \cdot K_э \cdot K_{oc}),$$

где S_j – площадь земель, захлавленных в отчетном периоде отходами j -го вида, га.

Определить экономическую оценку ущерба от загрязнения окружающей среде, если известно, что на территории рассматриваемого региона населенные пункты с плотностью населения более 300 чел/га занимают a , %, заповедники – b , %, пригородные зоны отдыха и дачные участки $в$ %, леса 1-й группы – $г$, %, леса 2-

группы – δ ,%, промышленные предприятия – e ,%, пастбища и сенокосы $з$,%, пашни – $ж$,%. Приоритетные загрязняющие вещества атмосферного воздуха и водоемов. Площади почв и земель деградировавших в отчетном году, а также загрязненных химическими веществами и захламленных в этом же году приведены в табл. 32.

Экономический ущерб окружающей среде от загрязнения атмосферы, водоемов, земли определяется по формуле

$$Y_{o.c} = Z_{атм} + Z_{водн} + Z_{зем}.$$

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству практических работ

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент правильно выполнил задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.
хорошо (4)	Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.
удовлетвори- тельно (3)	Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.
неудовлетвори- тельно (2)	При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.

Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Вопросы к зачёту (третий семестр)

1. Определение, предмет, задачи и цель современной экологии.
2. Понятие экологизации знаний.
3. Отличие понятий «экология», «природопользование», «охрана окружающей среды».
4. Структура экологии. Вопросы, относящиеся к общей экологии, биоэкологии, геоэкологии, экологии человека, социальной и прикладной экологии.
5. Понятие биосферы. Границы биосферы. Структура биосферы.
6. Круговорот веществ и потоки энергии – основа функционирования биосферы.
7. Принципы охраны биосферы.
8. Живое вещество, его свойства и функции в биосфере.
9. Характеристика документов, принятых на конференции в Рио–де–Жанейро.
10. Понятие лимитирующих факторов и их характеристика.
11. Виды загрязнителей окружающей среды и их краткая характеристика.
12. Биотехнологии и их роль в охране окружающей среды.
13. Принципы экологической экспертизы.
14. Законы минимума и толерантности, их характеристика и использование в природоохранной практике.
15. Экологические стратегии и их краткая характеристика.
16. Эволюция биосферы.
17. Определение социальной экологии. Объект, предмет и цель социальной экологии.
18. Закон физико-химического единства живого вещества. Краткая характеристика и выводы из него.
19. Связи организмов в экосистемах. Значение связей.
20. Экологические пирамиды.
21. Закон неустранимости отходов или побочных воздействий производства.
22. Закон развития экосистемы за счет окружающей среды.
23. Закон ограниченности ресурсов. Краткая характеристика и выводы из него.
24. Принципы экоразвития и их характеристика.
25. Понятие окружающей среды и окружающей природной среды, природного ресурса.
26. Основные отличия человека от животных и роль этих отличий в изменении окружающей среды.
27. Экологическая сертификация. Понятие. Цель, виды.
28. Факторы среды и их краткая характеристика.
29. Пути выхода из экологического кризиса.
30. Объекты экологической сертификации. Органы по экологической сертификации.
31. Нормативы качества окружающей среды и их краткая характеристика.
32. Определение «благоприятная среда», «качество окружающей среды».
33. Понятие экосистемы, сообщества, биоты, биома, местообитания, экологической ниши.
34. Понятие биогеоценоза, популяции, сукцессии.

35. Соотношение понятий экосистемы, биоценоза и биогеоценоза.
36. Закон ограниченности ресурсов. Краткая характеристика и выводы из него.
37. Правило островного измельчания видов. Краткая характеристика и выводы из него.
38. Принципы одного и десяти процентов. Краткая характеристика и выводы из них.
39. Принцип исключения Гаузе. Краткая характеристика и выводы из него.
40. Принцип накопления загрязнителей в цепях питания. Краткая характеристика и выводы из него.
41. Концепция устойчивого развития. Роль СМИ и коммуникационных технологий в ее реализации.
42. Экологическая напряженность и генофонд человека.
43. Классификация радионуклидов. Санитарно - гигиеническая роль радона и его дочерних продуктов.
44. Закон эмерджентности и выводы из него.
45. Возможности адаптации организма к изменяющимся условиям окружающей среды.
46. Понятие «здоровье», критерии здоровья и факторы риска.
47. Итоги Всемирной встречи в Йоханнесбурге. Характеристика «Хартии Земли».
48. Характеристика постулатов, положенных в основу стратегии защиты биосферы.
49. Законы Коммонера и их краткая характеристика.
50. Понятие приемлемого риска. Управление риском.
51. Понятие экологического мониторинга, его виды и цели.
52. Характеристика трофических уровней экосистем.
53. Концептуальные основы и принципы экологического образования.
54. Структура (элементы) экономического механизма природопользования и охраны окружающей среды.
55. Принципы рационального использования природных ресурсов.
56. Международное сотрудничество в области окружающей среды.
57. Юридическая и профессиональная ответственность за состояние окружающей среды.
58. Плата за негативное воздействие на окружающую среду и использование природных ресурсов.
59. Юридическая ответственность за экологические правонарушения. Виды наказания за экологические правонарушения.
60. Правовые формы возмещения вреда, причиненного экологическим правонарушением.
61. Средства массовой информации и их место в области охраны окружающей среды.
62. Экологическое образование в настоящем и будущем.
63. Структура органов государственной власти в области охраны окружающей среды.
64. Управление в области охраны окружающей среды. Понятие. Виды. Функции государственного управления в этой сфере.
65. Основные экологические Законы.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачёт)

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

Вопросы к экзамену (четвертый семестр)

1. Экология как наука об основных законах и принципах функционирования системы «общество – природа». Предмет, цели и задачи экологии.
 2. Современная структура и основные направления развития экологии.
 3. Значение экологического образования.
 4. Факторы среды. Классификация факторов.
 5. Общие закономерности воздействия факторов на живые организмы.
 6. Закономерности адаптации организмов к экологическим факторам.
- Экологическая пластичность (толерантность) видов.
7. Концепция лимитирующих факторов.
 8. Учение Вернадского о биосфере.
 9. Живое вещество и функции живого вещества в биосфере.
 10. Большой круговорот веществ в природе.
 11. Круговорот воды в природе.
 12. Малый круговорот веществ в природе.
 13. Биогеохимический цикл углерода.
 14. Биогеохимический цикл фосфора.
 15. Место человека в биосфере. Концепция ноосферы.
 16. Глобальные экологические проблемы современности и возможные пути их решения.
 17. Основные виды антропогенных воздействий на биосферу.
 18. Понятие «загрязнение». Классификацию загрязнений.
 19. Охарактеризуйте загрязнение сред биосферы.
 20. Наиболее значимые загрязнители биосферы.
 21. Нормирование качества окружающей среды.

22. Нормирование загрязняющих веществ в воздухе.
23. Главные загрязнители атмосферного воздуха. Роль различных отраслей хозяйства в загрязнении атмосферы.
24. Смог и его экологические последствия. Приведите примеры пагубного влияния высокотоксичных загрязнителей (поллютантов) на живые организмы.
25. Важнейшие экологические последствия глобального загрязнения атмосферы. «Парниковый эффект», кислотные дожди, истощение озонового слоя.
26. Влияние загрязнения атмосферы на макро- и мезоклимат.
27. Защита атмосферы от загрязнения.
28. Санитарно-защитные зоны.
29. Загрязнение гидросферы (понятие, основные виды загрязнения вод, основные источники загрязнения поверхностных и подземных вод). Экологические последствия загрязнения гидросферы (эвтрофикация, морские экосистемы).
30. Истощение подземных и поверхностных вод. Последствия истощения вод.
31. Шумовое загрязнение окружающей среды.
32. Электромагнитное загрязнение окружающей среды.
33. Общие положения охраны природной среды при хозяйственной деятельности.
34. Связь экологии и экономики.
35. Концепция управления природными ресурсами по законам экологии.
36. Характеристика природных ресурсов.
37. Понятие природопользования и ресурсный цикл.
38. Инженерные природоохранные мероприятия.
39. Безотходные и малоотходные производства.
40. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье человека.
41. Экономический механизм управления качеством окружающей среды.
42. Кадастры природных ресурсов.
43. Лицензия, договор и лимиты как экономические рычаги рационального природопользования.
44. Источники экологического права.
45. Экологическая экспертиза.
46. Экологическая стандартизация и паспортизация.
47. Экологический мониторинг.
48. Юридическая ответственность за экологические правонарушения.
49. Экологическая сертификация и экологический аудит.
50. Международно-правовые принципы охраны природы.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
итоговый контроль (экзамен)**

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетвори- тельно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетвори- тельно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Экология» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки бакалавров по указанному направлению подготовки.

Председатель учебно-методической
комиссии Антрацитовского института
геосистем и технологий



И.В. Савченко

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)