

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
геоэкологии и мониторинга окружающей среды
Куrolап С.А.



30.05.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.17 Экологическая токсикология и отходы

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

1. Код и наименование направления подготовки:
05.03.06 – Экология и природопользование

2. Профиль подготовки: Геоэкология

3. Квалификация выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: заочная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра геоэкологии и мониторинга окружающей среды

6. Составители программы: Иванова Екатерина Юрьевна, Кандидат биологических наук, доцент кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды, факультет географии, геоэкологии и туризма, ivanova.vsu@gmail.com; Прожорина Татьяна Ивановна, кандидат химических наук, доцент кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды, факультет географии, геоэкологии и туризма; coriandre@rambler.ru

7. Рекомендована: Протокол о рекомендации: НМС ф-та географии, геоэкологии и туризма протокол №8 от 19.05.2025 г.

8. Учебный год: 2028/29, 2029/30

Семестр: 8,10

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- знание основных понятий токсикологии
- изучение основных закономерностей воздействия токсических веществ на организмы.
- формирование у студентов представлений о накоплении различных экотоксикантов в экологических системах.
- освоение знаний о нормативно-правовой базы обращения с отходами производства и потребления
- приобретение практических навыков обращения с отходами при хранении, транспортировке и обезвреживании.

Задачи:

- иметь представление об источниках появления потенциально токсичных веществ в окружающей среде; путях поступления токсичных веществ в организмы;
- знать понятия: ксенобиотик, дозы; концентрации; время воздействия; токсические эффекты; предельно допустимая концентрация; LD50.
- представлять основные группы загрязнителей, пути их миграции, трансформации и накопления в экосистемах;
- ознакомиться с механизмами воздействия факторов среды на организм и пределами его устойчивости, путями адаптации к стрессорным воздействиям среды;
- изучить особенности влияния загрязнений различной природы на отдельные организмы и биоценозы, на организм человека;
- ознакомиться с методами биотестирования, характером использования биотестов, их критериями;
- освоение нормативной базы и способов обращения с отходами производства и потребления.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: дисциплина относится к вариативной части учебного рабочего плана по направлению бакалавриата 05.03.06 - Экология и природопользование (Б1).

Входными знаниями являются знания основ общей экологии, геоэкологии, биологии, географии, геохимии окружающей среды, аналитических методов исследований окружающей среды, основ безопасности жизнедеятельности.

Данная дисциплина является предшествующей для дисциплин, «Экологический мониторинг», «Экологическая климатология», «Географическая культура и устойчивое развитие».

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-2	Способен разрабатывать и сопровождать выполнение программ производственного экологического контроля на предприятии, экологического нормирования и защиты окружающей среды от вредных воздействий на атмосферу, гидро-	ПК-2.5	Применяет технологии ресурсосбережения и защиты от вредных экологических воздействий биоты и населения	знать: - общие и локальные закономерности формирования техносферы и способы управления ею в целях защиты и безопасности природной среды; - систему инженерно-технических мероприятий, направленных на сохранение качества среды в условиях растущего промышленного производства; - основные процессы обезвреживания и переработки промышленных отходов

	сферу, земельные ресурсы, биоту и население			уметь: - уметь решать глобальные и региональные геоэкологические проблемы; - самостоятельно проводить расчеты в области обезвреживания и переработки промышленных отходов; - изыскивать резервы для минимального экологического риска и ущерба природной среде. - иметь базовые общепрофессиональные (общеекологические) представления о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды владеть (иметь навык(и)): - методами геоэкологического проектирования, мониторинга и экспертизы; - навыками рациональной природоохранной и ресурсосберегающей деятельности.
ПК- 3	Способен проводить оценку воздействия на окружающую среду и экологическую экспертизу на основе использования современных эколого-геохимических, картографо-геодезических и дистанционных методов контроля природных ресурсов, а также при обращении с отходами	ПК-3.3 ПК-3.4	Обеспечивает соблюдение требований нормативных правовых актов в области экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности при обращении с отходами Выполняет расчеты образования отходов на предприятии и платы за их размещение при помощи типовых методик	Знать: - основы фундаментальных разделов физики и химии в объеме, необходимом для освоения физических и химических основ в экологии и природопользовании; физические и химические свойства неорганических соединений; внутренние и внешние факторы миграции химических элементов в ландшафтах для проведения экологических исследований; основные понятия и положения геофизики ландшафта; основы рационального природопользования; - особенности и свойства промышленных и бытовых отходов; - методы переработки промышленных и бытовых отходов. Уметь: пользоваться физическими и химическими методами при проведении экологических исследований; применять геофизические методы исследования природных комплексов; излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования; пользоваться материально-техническими средствами для оценивания уровня воздействия опасных отходов производства и потребления на состояние окружающей среды. Владеть: методами химического

				анализа; навыками обработки и анализа физической и химической информации при проведении экологических исследований; навыками чтения тематических и общегеографических карт при проведении экологических исследований; базовыми представлениями об основах природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития; способностью разрабатывать типовые природоохранные мероприятия и проводить оценку воздействия планируемых сооружений или иных форм хозяйственной деятельности на окружающую среду.
--	--	--	--	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. 7/252

Форма промежуточной аттестации – экзамен

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)				
	Всего	По семестрам			
		8 семестр	В т.ч ПП	10 семестр	В т.ч ПП
Аудиторные занятия	46	18	4	28	
в том числе: лекции	20	8		12	
практические					
лабораторные	26	10	4	16	
Самостоятельная работа	197	18		179	
Экзамен	9	-		9	
Итого:	252	36		216	

13.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью он-лайн курса, ЭУМК*
1. Лекции			
1.1	Предмет и основные объекты экологической токсикологии Источники, пути и формы поступления экотоксикантов в окружающую среду	Экологическая токсикология. Основные понятия экологической токсикологии: «загрязнение окружающей среды», поллютант, ксенобиотик.. Химические превращения экотоксикантов. Детоксикация и активация. Абиотические процессы трансформации загрязняющих веществ и их классификация по типам химических реакций Особенности протекания процессов в	«Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». Режим доступа: по

		природных средах. Персистирование. Трансформация. Процессы элиминации, не связанные с разрушением. Токсические факторы. Классификация токсических факторов.	подписке. https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084
1.2	Биотические процессы трансформации экотоксикантов.	Биотрансформация органических экотоксикантов и влияющие на нее факторы. Понятие о ферментативной реакции и типы превращений экотоксикантов под действием ферментов. Биотрансформация неорганических экотоксикантов. Образование металлоорганических соединений, восстановление элементов с переменной валентностью, конъюгация. Роль микроорганизмов в трансформации и минерализации экотоксикантов. Микроорганизмы - деструкторы.	
1.3	Стойкие органические загрязнения.	Свойства и характеристики стойких органических соединений: ДДТ, диэлдрин, алдрин, гептахлор, гексахлорбензол, полихлорбифенилы и др. Токсичные металлы. Характеристика токсичных металлов: свинец, ртуть, кадмий, никель, хром, медь, сурьма, мышьяк, цинк. Диоксины. Основные понятия и проблемы. Опасность диоксинов и оценка риска. Факторы токсичности. Допустимая суточная доза. Источники выбросов диоксинов. Проблема диоксинов в России. ПВХ. Жизненный путь. Социальные аспекты проблемы ПВХ. Альтернативные замены для ПВХ.	
1.4	Биологические методы контроля окружающей среды	Биомониторинг как составная часть экологического мониторинга. Требования, предъявляемые к биоиндикаторам уровней загрязнения. Биотестирование. Критерии биотестов. Методика отбора и хранения проб для биотестирования. Требования к тестерным организмам и методике проведения биотеста. Способы обработки и интерпретации результатов	
1.5	Введение. Цель, задачи курса	Современное состояние с образованием и переработкой промышленных и твердых бытовых отходов. Особенности систем сбора и хранения отходов в России и в странах Европы.	
1.6	Классификация и характеристика твердых коммунальных отходов (ТКО)	Состав и свойств твердых коммунальных отходов (ТКО). Проблема мусорных свалок. Нормы накопления ТКО.	
1.7	Классификация методов обезвреживания и переработки ТКО.	Классификация методов обезвреживания и переработки ТКО. Складирование на полигонах. Достоинства и недостатки метода. Конструкция полигона ТКО. Оптимальные условия строительства полигонов ТКО. Экранирование полигонов и шламонакопителей. Мероприятия по рациональной эксплуатации полигонов ТКО. Захоронение ТКО совместно с ПО на полигонах. Мониторинг влияния полигона ТКО на состояние О.С. Термические методы обезвреживания и утилизации ТКО. Схема мусоросжигательного завода. Сжигание ТКО	

		совместно с ПО. Методы полевого и заводского компостирования.	
2. Лабораторные работы			
2.1	Биологические методы контроля окружающей среды	Освоение методов проведения процедуры биотестирования почвы и почвенных вытяжек	«Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». Режим доступа: по подписке. https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084
2.2		Освоение методов биотестирования природных вод	
2.3		Биотестирование состояния воздушной среды	
2.4	Стойкие органические загрязнения	Определение содержания в пищевых продуктах хлорорганических и фосфорорганических пестицидов	
2.5		Определение содержания полихлорированных бифенилов	
2.6		Определение содержания нитратов в растительной продукции	
2.7		Определение токсикологического действия тяжелых металлов	
2.8	Источники, пути и формы поступления экотоксикантов в окружающую среду	Расчет нормативов внесения пестицидов в различных условиях ведения сельского хозяйства	
2.9		Расчет токсичных выбросов отдельных предприятий промышленности	
2.10	Классификация методов обезвреживания и переработки ТКО.	Оценка эффективности очистки сточных вод гидромеханическими методами. Адсорбционная очистка сточной воды. Оценка эффективности очистки питьевой воды от железа методом адсорбции. Оценка эффективности очистки питьевой воды от солей жесткости методом адсорбции. Обесцвечивание сточных вод коагуляцией и флокуляцией. Очистка воздуха от диоксида углерода абсорбцией. Очистка воздуха от диоксида углерода адсорбцией. Очистка кислых сточных вод от ионов металлов методом нейтрализации	

13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)					
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Экзамен	Всего
1.1	Источники, пути и формы поступления экотоксикантов в окружающую среду	3		4	25		32
1.2	Биотические процессы трансформации экотоксикантов.	3			25		28
1.3	Стойкие органические загрязнения.	2		4	25		31
1.4	Биологические методы контроля окружающей среды	2		5	25		32
1.5	Введение. Цель, задачи курса	2			25		27
1.6	Классификация и ха-	2		13	25		40

	характеристика твердых коммунальных отходов (ТКО)						
1.7	Классификация методов обезвреживания и переработки ТКО.	6			47		53
	ИТОГО	20		26	197	9	252

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Необходима регулярная работа с текстом конспектов лекций для понимания и освоения материала предшествующей и последующей лекций. По указанию преподавателя необходимо регулярно выполнять домашние задачи, выполнять контрольные тесты в ходе текущей аттестации (по каждой пройденной теме), подготовить презентацию по рекомендованной теме к итоговой зачетной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов:

- использование электронных учебников и ресурсов интернет;
- методические разработки с примерами решения типовых задач в сфере переработки промышленных и бытовых отходов;
- использование лицензионного программного обеспечения для статистического анализа данных по промышленным и бытовым отходам.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Твердые отходы: технологии утилизации, методы контроля, мониторинг: учеб. пособие для академич. Бакалавриата/М.Д. Харламова, А.И. Курбатова; под ред. М.Д. Харламовой. – Москва: Издательство Юрайт, 2018.- 231 с.
2	Методы экологических исследований: учебное пособие для вузов [гриф ФУМО «Науки о Земле»] / Н.В. Каверина, Т.И. Прожорина, Е.Ю. Иванова, М.А. Клевцова, С.А. Куропат, О.В. Клепиков, А.Г. Муравьев, А.Н. Никольская, В.В. Синегубова. - Воронеж: Издательство «Научная книга», 2019. - 355 с.
3	Иванова Е.Ю. Практикум по экологической токсикологии : учеб. пособие/ Е.Ю Иванова – Воронеж, Издат.дом ВГУ, 2016 - 26 с.
4	Ветошкин, А. Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности : учебное пособие / А. Ветошкин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – Часть 1. Системное обращение с отходами. – 441 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493897
5	Липаев, А. А. Обращение с отходами производства и потребления : учебное пособие : [16+] / А. А. Липаев, С. А. Липаев. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 408 с. : ил., табл. схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618249

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Марченко, Б. И. Экологическая токсикология : учебное пособие / Б. И. Марченко ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. – 104 с. : ил. – Режим доступа: по

	подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499758
2	Поспелов, Н. В. Основы общей токсикологии : учебное пособие / Н. В. Поспелов ; Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2012. – 88 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430046
3	Старикова, Г. В. Обращение с опасными отходами : учебное пособие : [16+] / Г. В. Старикова, Н. Л. Мамаева, О. И. Филиповская ; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2019. – 143 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=611351
4	Утилизация и переработка твёрдых бытовых отходов : учебное пособие / А. С. Клинов, П. С. Беляев, В. Г. Однолько [и др.] ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – 188 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444644
5	Ветошкин, А. Г. Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности : учебное пособие : в 2 частях : [16+] / А. Г. Ветошкин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – Часть Часть 1. Системное обращение с отходами. – 441 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564895

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1	Электронный курс по дисциплине на портале «Электронный университет ВГУ» – Режим доступа: по подписке. – https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4025
2	Электронный курс по дисциплине «Охрана окружающей среды» на портале «Электронный университет ВГУ» – Режим доступа: по подписке. – https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4671
3	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online", http://biblioclub.ru/
4	Электронно-библиотечная система "Консультант студента", http://www.studmedlib.ru
5	Электронно-библиотечная система "Лань" https://e.lanbook.com/
6	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" http://rucont.ru

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Совершенствование региональной системы управления твердыми бытовыми отходами : автореферат дис. . канд. экон. наук : 08.00.05 / А.В. Колесников ; Ставроп. гос. аграр. ун-т; науч. рук. А.В. Гвоздику. — Ставрополь, 2008. — 21 с.-
2	Руководство к практ. занятиям в лаборатории «Экология и охрана окружающей среды» : учеб. пособие для вузов / Под ред. А.Г. Муравьева – СПб. : «Крисмас+», 2004. – 60 с.
3	Пальгунов П.П. Утилизация промышленных отходов / П.П. Пальгунов, М.В. Сумароков. – М. : Стройиздат, 1990. – 348 с.
4	Родионов А.И. Техника защиты окружающей среды / А.И. Родионов, Н.С. Торочешников, В.Н. Клушин. – М. : Химия, 1989. – 512 с.
5	Исидоров В. А.. Экологическая химия : Учеб. пособие / В. А. Исидоров.— СПб. : Химиздат, 2001. — 302 с.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Программа курса реализуется с применением дистанционных технологий на платформе «Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». Режим доступа: по подписке. <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084>

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

учебная эколого-аналитическая лаборатория, специализированная мебель, лаборатория химического анализа типа "Х", аспираторы, дистиллятор, муфельная печь, рН-метры, КФК, лаборатория "Пчёлка-Н", НКВ, экспресс-анализаторы, термостат, стерилизатор, весы электронные, вольтамперометрический анализатор, микроскопы

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
1	Источники, пути и формы поступления экотоксикантов в окружающую среду.	ПК-2	ПК-2.5	Тестовый опрос Задачи
2	Биотические процессы трансформации экотоксикантов.	ПК-2	ПК-2.5	Тестовый опрос Эссе
3	Стойкие органические загрязнения.	ПК-2	ПК-2.5	реферат
4	Биологические методы контроля окружающей среды.	ПК-2	ПК-2.5	Тестовый опрос Задачи
5	Введение. Цель, задачи курса.	ПК-3	ПК- 3.3 ПК-3.4	Тестовый опрос
6	Классификация и характеристика твердых коммунальных отходов (ТКО).	ПК-3	ПК- 3.3 ПК-3.4	Тестовый опрос Задачи
7	Классификация методов обезвреживания и переработки ТКО.	ПК-3	ПК- 3.3 ПК-3.4	Тестовый опрос Эссе
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен				

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Код и наименование компетенции: ПК-2 - Способен разрабатывать и сопровождать выполнение программ производственного экологического контроля на предприятии, экологического нормирования и защиты окружающей среды от вредных воздействий на атмосферу, гидросферу, земельные ресурсы, биоту и население

Тестовые вопросы:

1. Охарактеризуйте понятие «токсичность».

а. Способность химических веществ, воздействуя на биологические системы немеханическим путем, вызывать их повреждение или гибель

б. Опасность, представляемая ядовитыми веществами

в. Свойство ядов

2. *Что такое токсическое действие?*

а. Действие химических веществ, приводящее к повреждению биологических систем

б. Отравление

в. Формирование и развитие реакций биологической системы на действие вещества, приводящих к ее повреждению или гибели

3. *В чем заключается цель токсикологической науки?*

а. Изучение механизмов, лежащих в основе токсического действия химических веществ, закономерностей формирования токсического процесса, его проявлений

б. Выяснение механизмов проникновения химических веществ в организм, закономерностей их распределения, превращения и выведения

в. Непрерывное совершенствование системы мероприятий, средств и методов, обеспечивающих сохранение жизни, здоровья и профессиональной работоспособности человека, коллективов и населения в целом в условиях повседневного контакта с химическими веществами и при чрезвычайных ситуациях

4. *Какая из перечисленных частей отсутствует в государственном кадастре отходов?*

а. Федеральный классификационный каталог отходов

б. Государственный реестр объектов размещения отходов

в. Банк данных безотходных технологий

г. Банк данных отходных технологий

5. *С 01.08.2014г в Минюсте России прошел регистрацию новый Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО 2014). Код отхода вместо 13-разрядного стал 11-разрядным. Какие 2 разряда из перечисленных пунктов удалили?*

а. Опасные свойства отхода;

б. Агрегатное состояние и физическая форма отхода

в. Происхождение отхода и его состава;

г. Класс опасности отхода

6. *В статье №81 закона № ФЗ-89 от 24.06.1998г « Об отходах производства и потребления» указано, что мониторинг состояния окружающей среды обязаны осуществлять:*

а. Только государственные организации;

б. Только частные организации;

в. Только муниципальные организации;

г. Не зависимо от форм собственности.

7. *Отходами какой промышленности являются особо опасные вещества – диоксины:*

а. Целлюлозно-бумажной

б. Черной металлургии

в. Цветной металлургии

г. Нефтеперерабатывающей

8. *Из какого полимера изготавливают синтетический каучук для производства резиновых изделий (например, автопокрышек)?*

а. Полиамид

б. Полиизопрен

в. Полибутадиен

г. Полистирол

Задача 1

При работе двигателя внутреннего сгорания на холостом ходу в воздух выбрасывается 80 мг СО ежеминутно. Найти концентрацию СО в гараже площадью 6 м² и высотой 2 м спустя 5 минут с начала работы двигателя в указанном режиме. Концентрацию выразите в г/л, моль/л, % об., % масс, мольных долях. Сравните полученные величины с ПДК в производственных помещениях 0,03 мг/л, концентрацией СО в табачном дыме 0,5-1 % об.

Решение.

$V(\text{гаража}) = 6 \cdot 2 = 12 \text{ м}^3 = 12\,000 \text{ л.}$

СО за 5 минут выделится = 0,4 г = 400 мг

$M(\text{СО}) = 28 \text{ г/моль}$

$n(\text{СО}) = 0,4/28 = 0,0142857 \text{ моль}$

Массовая концентрация СО = 400 мг / 12000 л = 0,033 мг/л = 0,000033 г/л = 0,000000033 г/см³

Сравнение с ПДК: $0,033 / 0,03 = 1,1$ ПДК для производственного помещения (т.е. превышает).

Молярная концентрация СО = $0,0142857 / 12000 = 0,000012 \text{ моль/л.}$

Объемная доля СО: $V = 0,0142857 \cdot 22,4 \text{ г/моль} = 0,32428539 \text{ л}$

$\phi(\text{СО}) = 0,32428539 / 12000 = 0,000027 = 2,7 \cdot 10^{-3} \%$

Массовая доля: $\omega = (m_{\text{в-ва}} / m_{\text{смеси}}) \cdot 100\%$

$m_{\text{смеси}} = \rho V M$, $\rho_{\text{вздх}} = 1,29 \text{ кг/м}^3$, тогда $m_{\text{вздх}} = 1,29 \cdot 12 \cdot 29 = 448,92 \text{ кг} = 448920 \text{ г}$

$\omega = 0,4 / 448920 \cdot 100\% = 0,000089\% = 8,9 \cdot 10^{-5} \%$

Мольные доли СО = $0,0142857 \text{ моль} / (12000 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль}) = 0,27 \cdot 10^{-6} \text{ долей} = 0,0027\%$

Ответ:

0,000033 г/л,

0,0000012 моль/л,

$2,7 \cdot 10^{-3} \%$ об.,

$8,9 \cdot 10^{-5} \%$ масс.,

$0,27 \cdot 10^{-6}$ мольных долей.

Задача 2.

Условие: Рассчитать количество образования **бытовых отходов** на предприятии за год. **Исходные данные:** количество работников предприятия 29 человек; удельная норма образования ТБО на 1 работающего человека в год составляет 0,3 м³; плотность ТБО = 0,22 т/м³.

Решение. Количество ТБО, образующихся в результате жизнедеятельности работников предприятия рассчитывают по формуле: **$M = N \cdot m \text{ (м}^3/\text{год)}$**

где N – количество людей ежедневно работающих на предприятии (чел.);

m – удельная норма образования бытовых отходов на 1 работающего человека в год (м³/год).

Количество работников предприятия 29 человек. Норматив образования ТБО составляет 0,3 м³ на человека в год. Плотность ТБО составляет 0,22 т/м³.

$M = 0,3 \text{ м}^3 \text{ в год} \cdot 29 \text{ человек} = 8,7 \text{ м}^3/\text{год}$

$M = 8,7 \text{ м}^3/\text{год} \cdot 0,22 \text{ т/м}^3 = 1,914 \text{ т/год}$

Ответ: Количество ТБО, образующихся в результате жизнедеятельности работников предприятия 1,914 т/год

Эссе 1

Охарактеризуйте факторы, влияющие на биоаккумуляцию. Какие биологические эффекты могут возникнуть в результате биоаккумуляции токсиката в организме животных, растениях, человеке?

Возможный вариант ответа

Склонность экотоксикантов к биоаккумуляции зависит от ряда факторов.

1. Персистентность ксенобиотика в среде. Степень накопления вещества в организме, в конечном счете, определяется его содержанием в среде. Вещества, быстро элиминирующиеся, в целом, плохо накапливаются в организме. Исключением являются условия, при которых поллютант постоянно привносится в окружающую среду (регионы близ производств и т.д.).

2. Особенности растворимости ксенобиотика. Наибольшей способностью к биоаккумуляции обладают жирорастворимые (липофильные) вещества, медленно метаболизирующие в организме. Жировая ткань, как правило, основное место длительного депонирования ксенобиотиков.

3. Биоаккумулятивные процессы могут быть избирательно связаны с этапами жизненного цикла организмов.

4. Биоаккумуляция обладает свойством избирательности и, как выяснилось, по интенсивности накопления токсиканта имеются не только межвидовые различия, но и внутривидовые и даже, внутривидовые.

Часть биодоступных соединений утилизируется организмами, участвуя в процессах их пластического и энергетического обмена с окружающей средой, т.е. выступают в качестве ресурсов среды обитания. Другие же, поступая в организм животных и растений, не используются как источники энергии или пластический материал, но, действуя в достаточных дозах и концентрациях, способны существенно модифицировать течение нормальных физиологических процессов.

Эссе 2.

В результате аварии при транспортировке нефти по морю нефтяное пятно прибило к побережью. Предложите наиболее эффективный метод извлечения *нефти* из загрязненных почвогрунтов.

Возможный вариант ответа.

При выборе метода и оборудования переработки промышленных отходов существенную роль играют их состав, количество, цена и экологическая безопасность. В России вторичную переработку промышленных отходов осуществляют по 4 основным направлениям:

- *обезвреживание* с целью обеспечения безопасного длительного хранения наиболее токсичных и радиоактивных отходов;
- *извлечение полезных веществ* с целью использования их в качестве вторичных материальных ресурсов (ВМР);
- *уничтожение*, т.е. сжигание твердых отходов с целью получения электроэнергии или тепла;
- *захоронение* не утилизируемых отходов совместно с ТБО на полигонах.

Анализ соответствующих процессов позволил сформировать основные требования к их разработке: технологический процесс должен потреблять минимальное количество реагентов и не быть энергозатратным, а продукт вторичной переработки – иметь потребительскую ценность.

Так как нефть является ценным компонентом, которую после извлечения из загрязненных почвогрунтов можно использовать в качестве ВМР, то наиболее целесообразно провести процесс экстракции данного отхода. Если в качестве экстрагента использовать морскую воду, то можно разделить отход на *чистый песок и нефть*.

Код и наименование компетенции: ПК-3 - Способен проводить оценку воздействия на окружающую среду и экологическую экспертизу на основе использования современных эколого-геохимических, картографо-геодезических и дистанционных методов контроля природных ресурсов, а также при обращении с отходами

Тестовые вопросы:

1. Что такое метаболическая детоксикация?

- а. Структурный элемент биологической системы (мишень), в котором яд вступает в химическое взаимодействие
- б. Процесс обезвреживания токсических соединений путем превращения их в менее токсичные и нетоксичные, водорастворимые соединения, выводящиеся из организма секреторными органами**
- в. Неорганическое соединение в составе ксенобиотиков

2. Где происходит большая часть метаболических процессов ксенобиотиков в организме человека?

- а. В печени, благодаря разнообразию и высокой активности присутствующих в ней энзимов**
- б. В тканях внутренних органов
- в. В желудочно-кишечном тракте

3. Что такое рецептор избирательной токсичности?

- а. Структурный элемент биологической системы, в котором яд вступает в химическое взаимодействие**
- б. Депонирующие органы
- в. Индикаторы канцерогенеза

4. Как токсины выводятся из организма?

- а. Через почки, кишечник, легкие, кожу**
- б. Через кожу, волосы
- в. Через желудок, легкие

5. Отходы – это:

- А. вещества или предметы, которые образованы исключительно при выполнении работ.
- Б. вещества или предметы, которые образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления, которые удаляются, предназначены для удаления или подлежат удалению.**
- В. вещества или предметы, которые образованы исключительно при оказании услуг.

6. Обращение с отходами – это:

- А. деятельность только по сбору отходов.
- Б. деятельность по сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов.**
- В. деятельность только по обезвреживанию отходов.

7. Объекты размещения отходов – это:

- А. исключительно полигоны ТБО.
- Б. специально оборудованные сооружения, предназначенные для размещения отходов (полигон, шламохранилище, в том числе шламовый амбар, хвостохранилище, отвал горных пород и другое) и включающие в себя объекты хранения отходов и объекты захоронения отходов.**
- В. исключительно шламохранилища.

8. Какой из перечисленных объектов не относится к объектам размещения отходов:

- А. санкционированная свалка
- Б. хвостохранилище
- В. поля фильтрации**

9. Какой из перечисленных видов отходов одновременно может относиться к отходам промышленного и бытового потребления:

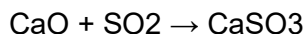
А. люминесцентные лампы отработанные;

В. промасленная ветошь;

В. песок, загрязненный нефтепродуктами.

Задача 1.

Один из способов удаления SO_2 из продуктов сгорания топлива основан на реакции поглощения его негашеной известью:

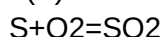


Сколько карбоната кальция потребуется для улавливания SO_2 , образующегося при сгорании 1 т нефти, если массовая доля серы в ней составляет 1,7%? (Эффективность этого способа удаления диоксида серы составляет 22 %).

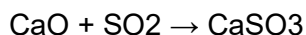
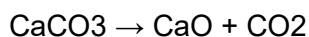
Решение:

$$m(\text{S}) = 1,7\% \cdot 1000 \text{ кг} / 100\% = 17 \text{ кг}$$

$$n(\text{S}) = m/M = 17 \text{ кг} / 32 \text{ г/моль} = 0,531 \text{ кмоль}$$



$$n(\text{SO}_2) = n(\text{S}) = 0,531 \text{ кмоль} - \text{по уравнению реакции}$$



$$n(\text{CaCO}_3) = n(\text{SO}_2) - \text{по уравнению реакции}$$

$$M(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 16 \cdot 3 = 100 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = n \cdot M = 0,531 \cdot 100 = 53,1 \text{ кг} - \text{теоретически}$$

$$53,1 / 0,22 = 241,4 \text{ кг} (\text{CaCO}_3)$$

Ответ: 241,4 кг

Задача 2. Ежегодно вследствие аварий на нефтепроводах и танкерах, промышленных и транспортных выбросов, мойки автомашин, судов, цистерн и трюмов танкеров в Мировой океан попадает 15 млн. тонн нефти. Один грамм нефти (нефтепродуктов) способен образовать пленку на площади 10 м^2 водной поверхности. Определите площадь ежегодного загрязнения мировых водоемов.

Решение:

1) Переведем тонны в граммы:

$$150 \text{ млн. тонн} = 150 \cdot 10^6 \text{ млн. г}$$

2) Составим пропорцию:

$$1 \text{ г нефти} - \text{пленка площадью } 10 \text{ м}^2$$

$$150 \cdot 10^6 \text{ млн. г нефти} - X$$

$$X = 150 \cdot 10^6 \text{ млн. м}^2$$

3) Переведем « м^2 » в « км^2 » $X = 150 \text{ млн. км}^2$ **Ответ:** 150 млн. км^2 **Эссе 1**

Что может быть нарушено в экосистеме в результате постоянного поступления в нее загрязняющих веществ и энергии в различных видах? Какими показателями можно оценить степень этого нарушения?

Возможный вариант ответа

Параметрами нарушений на уровне экосистем является интенсивность биологического круговорота, которая равна отношению массы годовой биологической продукции к общей биомассе вещества в экосистеме или время и сумма затрат, необходимых для восстановления экосистемы. О величине антропогенной нагрузки можно судить по доле отчужденных земель, плотности населения или потребляемой энергии.

Эссе 2.

Поясните что такое утилизируемые и не утилизируемые отходы?

Возможный вариант ответа.

Все виды отходов производства и потребления по возможности их использования можно разделить на:

- 1) *утилизируемые* отходы, т.е. вторичные материальные ресурсы (ВМР), которые уже перерабатываются или планируются к переработке;
- 2) *не утилизируемые* отходы, перерабатывать которые нецелесообразно с экономической точки зрения, и они образуют безвозвратные потери.

Иначе не утилизируемые отходы называются *отбросами*. Однако, такое деление не окончательное (условное) и отбросы могут стать ВМР, если: 1) будет найдена технология их переработки; 2) если экономически станет выгодно их перерабатывать.

Отбросы, которые не представляют опасности для окружающей среды захораниваются, а те, которые опасны с санитарно-гигиенической точки зрения захораниваются после предварительного обезвреживания.

Перечень тем для рефератов

1. Переработка пластикового бытового мусора и жестяных банок
2. Переработка макулатуры и текстиля
3. Возможные пути использования ТБО в качестве ВМР
4. Возможные пути использования промышленных отходов (ПО) в качестве ВМР
5. Экологически чистые продукты и упаковки
6. Препараты бытовой химии как факторы риска во внутренней среде жилища человека и способы их снижения
7. Проблемы и перспективы разработки никелевых руд в Хоперском районе Воронежской области
8. Проблема загрязнения подземных водоносных горизонтов некалем
9. История формирования токсикологии как науки. Экотоксикология как одна из новых отраслей токсикологии. Современное состояние и перспективы развития токсикологии.
10. Распределение и накопление вредных веществ в организме. Превращение вредных веществ. Пути выведения вредных веществ из организма. Влияние индивидуальных особенностей организма человека и условий производства на течение отравлений.
11. Методы оценки токсичности и опасности химических соединений.
12. Яды животного происхождения. Краткая характеристика ядов змей и насекомых. Чувствительность живых организмов к ядам животного происхождения: изменения в органах, первая помощь.
13. Яды растительного происхождения. Краткая характеристика. чувствительность живых организмов к ядам: изменения в органах, первая помощь.
14. Полихлорированные бифенилы (ПХБ),. Источники загрязнения окружающей среды ПХБ их токсичность. Способность миграции в природной среде, критические звенья. Мониторинг в окружающей среде.
15. Полихлорированные дибензодиоксины (ПХДД) и полихлорированные дибензофураны (ПХДФ) Источники загрязнения окружающей среды ПХДД И ПХДФ их токсичность. . Способность миграции в природной среде, критические звенья. Мониторинг в окружающей среде.
16. Хлорорганические пестициды: общая характеристика ХОП, Источники загрязнения окружающей среды, их токсичность. . Способность миграции в природной среде, критические звенья Мониторинг в окружающей среде.

17. Фосфорорганические пестицидыб специфика накопления, токсичности, миграции. Мониторинг в природных экосистемах.
18. Отрасли промышленности , представляющие наибольшую угрозу с точки зрения выбросов токсических веществ в окружающую среду.
19. Клеточные и тканевые механизмы токсического действия: органы –мишени и механизмы снижения неблагоприятного воздействия. Мониторинг в окружающей среде.

Критерии оценивания Реферата

Отлично	- содержание и оформление работы соответствует требованиям данных Методических указаний и теме работы; - работа актуальна, выполнена самостоятельно, имеет творческий характер, отличается определенной новизной; - дан обстоятельный анализ степени теоретического исследования проблемы, различных подходов к ее решению; - в докладе и ответах на вопросы показано знание нормативной базы, учтены последние изменения в законодательстве и нормативных документах по данной проблеме; - проблема раскрыта глубоко и всесторонне, материал изложен логично; - в работе проведен количественный анализ проблемы, который подкрепляет теорию и иллюстрирует реальную ситуацию, приведены таблицы сравнений, графики, диаграммы, формулы, показывающие умение автора формализовать результаты исследования; - широко представлен список использованных источников по теме работы; - по своему содержанию и форме работа соответствует всем предъявленным требованиям.
Хорошо	- содержание и оформление работы соответствует требованиям данных Методических указаний; - содержание работы в целом соответствует заявленной теме; - работа актуальна, написана самостоятельно; - дан анализ степени теоретического исследования проблемы; - в докладе и ответах на вопросы основные положения работы раскрыты на хорошем или достаточном теоретическом и методологическом уровне; - представлены количественные показатели, характеризующие проблемную ситуацию; - практические рекомендации обоснованы; - составлен список использованных источников по теме работы.
Удовлетворительно	- содержание и оформление работы соответствует требованиям данных Методических указаний; - имеет место определенное несоответствие содержания работы заявленной теме; - в докладе и ответах на вопросы исследуемая проблема в основном раскрыта, но не отличается новизной, теоретической глубиной и аргументированностью, имеются не точные или не полностью правильные ответы; - нарушена логика изложения материала, задачи раскрыты не полностью; - в работе не полностью использованы необходимые для раскрытия темы научная литература, нормативные документы, а также материалы исследований; - теоретические положения слабо увязаны с управленческой практикой, практические рекомендации носят формальный без-

	доказательный характер;
Неудовлетворительно	- содержание и оформление работы не соответствует требованиям данных Методических указаний; - содержание работы не соответствует ее теме; - в докладе и ответах на вопросы даны в основном неверные ответы; - работа содержит существенные теоретико-методологические ошибки и поверхностную аргументацию основных положений; - курсовая работа носит умозрительный и (или) компилятивный характер; - предложения автора четко не сформулированы.

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- контрольно-измерительных материалов, включающих 2 теоретических вопроса и расчетную аналитическую задачу в области оценки экологических рисков для здоровья населения.

Теоретические вопросы к экзамену:

1. Классификация и характеристика твердых коммунальных отходов (нормы накопления ТКО, состав и свойства ТКО).
2. Классификация методов обезвреживания и переработки ТКО.
3. Складирование ТКО на полигонах (конструкция полигона, оптимальные условия строительства полигонов ТКО). Захоронение ТКО совместно с ПО на полигонах.
4. Виды экранирования полигонов и шламонакопителей (их достоинства и недостатки).
5. Термические методы обезвреживания и утилизации ТКО. Оптимальные условия строительства заводов по сжиганию ТКО. Схема мусоросжигательного завода. Сжигание ТКО совместно с ПО.
6. Методы заводского и полевого компостирования. Их достоинства и недостатки.
7. Классификация показателей вредности, по которым полигоны ТКО должны обеспечивать охрану окружающей среды.
8. Проблемы и перспективы обезвреживания и переработки ТКО в г. Воронеже.
9. Оценка эффективности очистки сточных вод гидромеханическими методами.
10. Адсорбционная очистка питьевой и сточной воды.
11. Обесцвечивание сточных вод коагуляцией и флокуляцией.
12. Обесцвечивание сточных вод электрокоагуляцией
13. Очистка газовых смесей методом абсорбции.
14. Очистка газовых смесей методом адсорбции.
15. История развития токсикологии. Определение и основные направления токсикологии.
16. Основные понятия токсикологии: понятие вредного вещества, токсичность, опасность. Основные стадии взаимодействия вредного вещества с биологическим объектом.
17. Кривая доза-эффект. Понятие кумуляции, адаптации, привыкания и сенсibilизации. Комбинированное действие веществ.
18. Экологическая токсикология. Предмет. Основные понятия: экотоксикант, ксенобиотик; персистентность, биомагнификация и биоконцентрирование, биоаккумуляция.
19. Поведение поллютантов в окружающей среде. Абиотические процессы: гидролиз, восстановление, окисление. Фотохимические процессы
20. Метаболизм органических токсикантов: окислительные реакции, восстановление и гидролиз.
21. Соотношение структуры химиката и его токсичности.
22. Механизмы токсического действия: понятие рецептора, воздействие на каталитическую активность.
23. Механизмы токсического действия: влияние на нуклеиновые кислоты.
24. Механизмы токсического действия: последствия на уровне клетки.
25. Оценка риска применения химических соединений.

26. Тяжелые металлы. Экологическая значимость.
27. Поведение тяжелых металлов в атмосфере.
28. Поведение тяжелых металлов в водной среде.
29. Ртуть в наземных и водных экосистемах.
30. Другие токсические металлы: кадмий, цинк, медь, бериллий и алюминий.
31. Полихлорированные пестициды.
32. Полихлорированные бифенилы.
33. Полихлорированные дибензодиксины и дибензофураны.
34. Определение биоиндикации и биотестирования. Принципы организации биологического мониторинга.
35. Общие принципы использования биоиндикаторов: использование растений в качестве биоиндикаторов.
36. Особенности использования животных и бактерий в качестве биоиндикаторов.
37. Области применения биоиндикаторов. Используются коэффициенты.
38. Принципы выбора тест-реакции, требования к методам биотестирования.
39. Основные подходы биотестирования: биохимический и генетический.
40. Основные подходы биотестирования: морфологический, физиологический, биофизический и иммунологический.
41. Растительные яды: виды и механизмы действия.
42. Яды животных: механизмы действия

ПРИМЕР КИМ 1

1. Классификация методов обезвреживания и переработки ТКО.
2. Поведение тяжелых металлов в водной среде.
3. Ситуативная задача

ПРИМЕР КИМ 2

1. Растительные яды: виды и механизмы действия.
2. Обесцвечивание сточных вод электрокоагуляцией
3. Ситуативная задача

Критерии оценивания ответа :

Отлично

Глубокое знание и понимание предмета, в том числе терминологии и основных понятий; теоретических закономерностей; фактических данных; удельный вес ошибок при контрольном опросе – не более 10% .

Хорошо

Хорошее знание и понимание предмета, в том числе терминологии и теоретических понятий; грамотный ответ на экзамене без принципиальных ошибок; удельный вес ошибок при контрольном опросе от 11 до 35%.

Удовлетворительно

Понимание в целом терминологии и теоретических закономерностей; существенные ошибки при изложении фактического материала; недостаточно логичный и аргументированный ответ на экзамене; удельный вес ошибок при контрольном опросе от 36 до 60%.

Неудовлетворительно

Слабое и недостаточное знание терминологии и фактических данных, принципиальные ошибки при ответе; удельный вес ошибок при контрольном опросе более 60 %.

Технология проведения промежуточной аттестации включает случайный выбор КИМа, подготовку и устный ответ по теоретическим вопросам.

Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации:

для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используются следующие критерии:

- владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами экологии человека);
- способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- применять теоретические знания для решения практических задач в сфере оценки риска для здоровья человека, связанного с состоянием окружающей среды.

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами экологии человека), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; применять теоретические знания для решения практических задач в сфере оценки риска для здоровья человека, связанного с состоянием окружающей среды	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами экологии человека), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; допускает ошибки в интерпретации результатов расчетов риска для здоровья человека, связанного с состоянием окружающей среды	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; не умеет грамотно применять алгоритмы количественных методов оценки риска для здоровья человека, связанного с состоянием окружающей среды	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал содержит существенные ошибки. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, не умеет применять алгоритмы количественных методов оценки риска для здоровья человека, связанного с состоянием окружающей среды	–	<i>Неудовлетворительно</i>