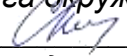


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
геоэкологии и мониторинга окружающей среды

  
Куролап С.А.  
подпись, расшифровка подписи  
21.06.2024г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.06.02 Экологическая токсикология**

*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:** очная
- 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:** НМС факультета географии, геоэкологии и туризма, протокол о рекомендации от 03.05.2024 г. №6
- 8. Учебный год:** 2028/2029 **Семестр:** 8

## 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 экологического надзора и производственного экологического контроля в организации для	ПК-2.3.	Применяет современные лабораторно-инструментальные методы оценки загрязнения окружающей среды, статистической обработки результатов	<b>знать:</b> - 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;

	обеспечения защиты окружающей среды и населения от вредных экологических воздействий и при обращении с отходами		полевых измерений	<p>- основные процессы обезвреживания и переработки промышленных отходов</p> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уметь решать глобальные и региональные геоэкологические проблемы;</li> <li>- самостоятельно проводить расчеты в области обезвреживания и переработки промышленных отходов;</li> <li>- изыскивать резервы для минимального экологического риска и ущерба природной среде.</li> <li>- иметь базовые общепрофессиональные (общеекологические) представления о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды</li> </ul> <p><b>владеть (иметь навык(и)):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами геоэкологического проектирования, мониторинга и экспертизы;</li> <li>- навыками рациональной природоохранной и ресурсосберегающей деятельности.</li> </ul>
ПК- 7	Способен осуществлять комплекс экспертно-аналитических работ по экологической экспертизе, оценке природных и техногенных экологических рисков, социально-экологических последствий хозяйственной деятельности в сфере природопользования, территориального планирования и управления организацией	ПК-7.1	Выполняет комплекс аналитических работ по оценке природных и техногенных экологических рисков, а также природно-ресурсных последствий хозяйственной деятельности. Выполняет расчеты образования отходов на предприятии и платы за их размещение при помощи типовых методик	<p><b>Знать:</b> - 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;</p> <p><b>Уметь:</b> 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</p>

				<p>потребления на состояние окружающей среды.</p> <p><b>Владеть:</b> 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;</p> <p>способностью разрабатывать типовые природоохранные мероприятия и проводить оценку воздействия планируемых сооружений или иных форм хозяйственной деятельности на окружающую среду.</p>
--	--	--	--	---

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. 3/72

Форма промежуточной аттестации – экзамен

## 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)	
	Всего	По семестрам
		8 семестр
Аудиторные занятия	38	38
в том числе:		
лекции	12	12
практические		
лабораторные	26	26
Самостоятельная работа	34	34
Экзамен		
Итого:	72	72

### 13.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайнкурса, ЭУМК*
<b>1. Лекции</b>			
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	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084</a>

		природных средах. Персистирование. Трансформация. Процессы элиминации, не связанные с разрушением. Токсические факторы. Классификация токсических факторов.	
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.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084</a>
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.	- <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084</a>
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	- <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084</a>
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.	- <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084</a>
1.6	Классификация и характеристика твердых коммунальных отходов (ТКО)	Состав и свойств твердых коммунальных отходов (ТКО). Проблема мусорных свалок. Нормы накопления ТКО.	- <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084</a>
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	- <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084</a>

		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.	
<b>2. Лабораторные работы</b>			
2.1	Биологические методы контроля окружающей среды	Освоение методов проведения процедуры биотестирования почвы и почвенных вытяжек	- <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084</a>
2.2		Освоение методов биотестирования природных вод	- <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084</a>
2.3		Биотестирование состояния воздушной среды	- <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084</a>
2.4	Стойкие органические загрязнения	Определение содержания в пищевых продуктах хлорорганических и фосфорорганических пестицидов	- <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084</a>
2.5		Определение содержания полихлорированных бифенилов	- <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084</a>
2.6		Определение содержания нитратов в растительной продукции	- <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084</a>
2.7		Определение токсикологического действия тяжелых металлов	- <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084</a>
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	- <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084</a>

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	- <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4084</a>
------	---	---	---

### 13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)					Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Экзамен	
1.1	Источники, пути и формы поступления экотоксикантов в окружающую среду	2	4		4		10
1.2	Биотические процессы трансформации экотоксикантов.	2	4		6		12
1.3	Стойкие органические загрязнения.	2	4		6		12
1.4	Биологические методы контроля окружающей среды	2	6		6		14
1.5	Введение. Цель, задачи курса	2	4		6		12
1.6	Классификация и характеристика твердых коммунальных отходов (ТКО)	2	4		6		12
	ИТОГО	12	26		34		72

### 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. Куролап, 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.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование : Учеб. пособие / О.П. Мелехова и др.— М. : Academia, 2008 .— 287 с.
2	Основы токсикологии. Учеб. пособие / П.П. Кукин и др.— М. : Высш. шк., 2008 .— 278 с.
3	Ветошкин А.Г. Теоретические основы защиты окружающей среды: учеб. пособие / А.Г. Ветошкин. – М. : Высш. Шк., 2008. – 396 с.
4	Справочно-метод. пособие к учеб. курсу проф. Подготовки «Деятельность по обращению с опасными отходами» / Е.И. Белоцерковская, Е.С. Головатюк, Л.М. Моргунова, А.С. Муха. – Воронеж : НОУ «ЦРП», 2006. – 64 с.
5	Проблемы утилизации твердых отходов : учебное пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост.: В.Ф. Кострюков, Е.В. Золотухина .— Воронеж : ЛОП ВГУ, 2009 -212с.
6	Теоретические основы, техника и технология обезвреживания, переработки и утилизации отходов : учебное пособие для студентов технических и классических университетов / В. И. Вигдорович, Н. В. Шель, И. В. Зарапина .— М. : Картэк, 2008 .— 214 с

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

№ п/п	Ресурс
1	Полнотекстовая база «Университетская библиотека» - образовательный ресурс. - <URL: <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a> >
2	Экологический портал ( <a href="http://portaleco.ru">http://portaleco.ru</a> )
3	Электронный курс по дисциплине на портале «Электронный университет ВГУ» – Режим доступа: по подписке. – <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4025">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4025</a>

### 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. Гвоздилов .— 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=4025>

### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

учебная эколого-аналитическая лаборатория (основное оборудование: стационарная лаборатория хим анализа, аспираторы М-822, дистиллятор ДЭМ-1, муфельная печь, рН-метры, КФК, портативные приборы: ТКА, МЭС-2, кислородомер, комплект-лаборатории "Пчёлка-н", НКВ, экспресс-анализаторы, термостат, стерилизатор SPW-65М, весы электронные, вольтамперометрический анализатор ТА-4, микроскопы "МИКМЕД-1"), радиометр, дозиметр «Дрозд»

### 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	Собеседование Решение ситуационных задач
2	Биотические процессы трансформации экотоксикантов.	ПК-2	ПК-2.5	Решение ситуационных задач
3	Стойкие органические загрязнения.	ПК-2	ПК-2.5	реферат
4	Биологические методы контроля окружающей среды.	ПК-2	ПК-2.5	Решение ситуационных задач
5	Введение. Цель, задачи курса.	ПК-3	ПК- 3.3 ПК-3.4	Собеседование
6	Классификация и характеристика твердых коммунальных отходов (ТКО).	ПК-3	ПК- 3.3 ПК-3.4	Решение ситуационных задач

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
7	Классификация методов обезвреживания и переработки ТКО.	ПК-3	ПК- 3.3 ПК-3.4	Решение ситуационных задач
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:

#### Вопросы для собеседования :

1. Предмет и объекты экологической токсикологии.
2. Понятия "Загрязнение окружающей среды", поллютант, ксенобиотик.
3. Уровни загрязнения: локальный, региональный, глобальный
4. Классификация токсических факторов
5. Понятие порогового уровня, дозы.
6. Понятие допустимой нагрузки на элементы биосферы.
7. Пределы допустимого воздействия на водные и наземные объекты.
8. Биотестирование. Тест – организмы.
9. Методы биоиндикации и биотестирования.
10. Кислотные дожди.
11. Разрушение озонового слоя.
12. Парниковый эффект.
13. Классификация и характеристика твердых коммунальных отходов
14. Классификация методов обезвреживания и переработки ТКО.
15. Складирование ТКО на полигонах.
16. Виды экранирования полигонов (их достоинства и недостатки).
17. Термические методы обезвреживания и утилизации ТКО. Оптимальные условия строительства заводов по сжиганию ТКО. Схема мусоросжигательного завода.
18. Методы заводского и полевого компостирования. Их достоинства и недостатки.

#### Критерии оценки ответов на вопросы собеседования :

Критерии оценивания собеседования	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами экологической токсикологии и системы обращения с отходами); способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; применять теоретические знания для решения практических задач в сфере переработки промышленных и бытовых отходов; а также токсикологии и закономерностей воздействия токсических веществ на организмы.	<i>Зачтено</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал содержит существенные ошибки. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, не знает методов	<i>Незачтено</i>

переработки промышленных и бытовых отходов; а также токсикологии и закономерностей воздействия токсических веществ на организмы	
---	--

### 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание и оформление работы соответствует требованиям данных Методических указаний и теме работы;</li> <li>- работа актуальна, выполнена самостоятельно, имеет творческий характер, отличается определенной новизной;</li> <li>- дан обстоятельный анализ степени теоретического исследования проблемы, различных подходов к ее решению;</li> <li>- в докладе и ответах на вопросы показано знание нормативной базы, учтены последние изменения в законодательстве и нормативных документах по данной проблеме;</li> <li>- проблема раскрыта глубоко и всесторонне, материал изложен логично;</li> <li>- 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;</li> <li>- широко представлен список использованных источников по теме работы;</li> <li>- по своему содержанию и форме работа соответствует всем предъявленным требованиям.</li> </ul>
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание и оформление работы соответствует требованиям данных Методических указаний;</li> <li>- содержание работы в целом соответствует заявленной теме;</li> <li>- работа актуальна, написана самостоятельно;</li> <li>- дан анализ степени теоретического исследования проблемы;</li> <li>- в докладе и ответах на вопросы основные положения работы раскрыты на хорошем или достаточном теоретическом и методологическом уровне;</li> <li>- представлены количественные показатели, характеризующие проблемную ситуацию;</li> <li>- практические рекомендации обоснованы;</li> <li>- составлен список использованных источников по теме работы.</li> </ul>
Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание и оформление работы соответствует требованиям данных Методических указаний;</li> <li>- имеет место определенное несоответствие содержания работы заявленной теме;</li> <li>- 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;</li> <li>- нарушена логика изложения материала, задачи раскрыты не полностью;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- в работе не полностью использованы необходимые для раскрытия темы научная литература, нормативные документы, а также материалы исследований;</li> <li>- теоретические положения слабо увязаны с управленческой практикой, практические рекомендации носят формальный бездоказательный характер;</li> </ul>
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание и оформление работы не соответствует требованиям данных Методических указаний;</li> <li>- содержание работы не соответствует ее теме;</li> <li>- в докладе и ответах на вопросы даны в основном неверные ответы;</li> <li>- работа содержит существенные теоретико-методологические ошибки и поверхностную аргументацию основных положений;</li> <li>- курсовая работа носит умозрительный и (или) компилятивный характер;</li> <li>- предложения автора четко не сформулированы.</li> </ul>

## 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:**

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 сенсбилизации. 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 %.

### Ситуативные задачи ( примеры)

#### Задача 1.

Провести расчет экологической нагрузки используемых пестицидов.

Для расчета экологической нагрузки существует формула:

$$ЭН = \frac{НР * T_{1/2}}{T}$$

где ЭН – экологическая нагрузка (усл. ед);

НР – норма расхода действующего вещества, (мг/га);

T<sub>1/2</sub>– период полураспада препарата (месяцев);

T – токсичность для теплокровных (мг/кг)

После расчета экологической нагрузки каждого препарата, она суммируется и определяется для всего поля на сезон работ. Данные расчета заносятся в таблицу. Делаются выводы об относительной экологической опасности применения препаратов, исходя из следующих представлений: если экологическая нагрузка менее 10 усл.ед., то она считается безопасной, до 100 усл.ед. - малоопасной (терпимой), нагрузку от 100 до 1000 усл.ед. относят к среднеопасной (необходимой к корректировке), нагрузка более 1000 усл.ед. считается опасной, требуются радикальные меры по ее снижению.

Таблица . Расчёт условной экологической нагрузки используемых химических средств при защите сахарной свеклы от комплекса вредителей.

Название пестицида	Норма расхода		Период полу-распада, мес.	Токсичность для теплокровных, мг/кг	Экологическая нагрузка, усл. ед.
	Препарата, л, кг/га, т	Д. в., мг/га, т			
Максим, 2,5%; КС	5	0,125	2	5000	
Альто супер, 25%; КЭ	0,5	0,125	1	2100	
Каратэ зеон, 5%; МКС	0,15	0,0075	1	530	
Фюзилад форте, 15%, КЭ	1,5	0,225	3	2600	
Кинмикс КЭ 5%	0,25	0,0125	1	450	

**Задача 2**

При сжигании угля на ТЭЦ и на мусоросжигательном заводе с золой происходит значительный выброс ТМ (Таблица 3). Используя исходные данные, оцените суммарную эмиссию токсикантов по трем классам опасности (Таблица 2) за расчетный период. исходные

Таблица 1

Исходные данные	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Расчетный период, t, мес.	6	5	6	5	4	6	3	5	6	3
Расход угля на ТЭЦ, тыс. m <sub>1</sub> , т/сут.	7	6,5	5	5,5	6	7,5	7	5,5	6	6,5
Масса сжиг. мусора, m <sub>2</sub> , т/сут.	1,8	2,0	1,5	1,7	1,9	2,0	1,8	1,5	1,4	1,7

Таблица 2

Класс опасности	Химическое вещество
I	Мышьяк, кадмий, ртуть, селен, свинец, цинк, фтор, бенз(а)пирен
II	Бор, кобальт, никель, молибден, медь, сурьма, хром
III	Барий, ванадий, вольфрам, марганец, стронций, ацетофен

Таблица 3

Удельный выброс тяжелых металлов с золой при сжигании угля на ТЭЦ и мусора, мг/кг топлива

Металл	Мусоросжигательный завод	Угольная электростанция
Мышьяк	180	490
Барий	2100	1900
Бериллий	4	30
Кадмий	500	30
Хром	650	370
Кобальт	140	40
Медь	1450	300
Свинец	20000	2100
Ртуть	130	5
Стронций	290	1800
Ванадий	160	850
Цинк	48000	2800

**Указания к выполнению**

1. Рассчитайте количество токсикантов (кг) по группам опасности при работе ТЭЦ:

$$M_{i1} = 30 q_{i1} m_1 t$$

где q<sub>1i</sub> – удельный выброс i-го металла, мг/кг топлива;

m<sub>1</sub> - расход угля на ТЭЦ, т/сут;

t - расчетный период, мес.



2. Рассчитайте количество токсикантов (кг) по группам опасности при работе мусоросжигательного завода:

$$M_{2i} = 30 q_{2i} m_2 t$$

где  $q_{2i}$  – удельный выброс  $i$ -го металла, мг/кг топлива;

$m_2$  - масса сжигаемого мусора, т/сут;

$t$  - расчетный период, мес.

### Задача 3

В сертифицированной лаборатории, определяющей качество продуктов питания, получены следующие данные по содержанию тяжелых металлов в пересчете на 100 г навески. Охарактеризуйте наличие ТМ с точки зрения допустимости употребления продуктов человеком, используя сведения о ПДК (Таблица2).

Таблица 1

Токси- каны, мг	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Pb</b>	0,05	0,02	0,05	0,2	0,01	0,03	0,8	0,03	0,07	0,2
<b>Cd</b>	0,01	0,005	0,01	0,05	0,002	0,001	0,3	0,004	0,01	0,1
<b>As</b>	0,4	0,01	0,06	0,06	0,008	0,01	0,05	0,008	0,005	0,05
<b>Hg</b>	0,1	0,001	0,002	0,04	0,005	0,001	0,05	0,002	0,003	0,05
<b>Cu</b>	0,7	0,8	0,05	6	0,07	0,4	25	0,3	1	5
<b>Zn</b>	3	3	0,2	10	5	0,8	15	5	10	15
<b>Продукт питания</b>	рыба морск мор.	крупа	сахар- песок	шоко- лад	молоко	овощи свеж.	чай	мясо	колбаса варен.	почки

Таблица 2

Предельно-допустимые концентрации тяжелых металлов в продовольственном сырье и продуктах, мг/кг

Пищевые продукты	Свинец	Кадмий	Мышьяк	Ртуть	Медь	Цинк
<i>Хлебобулочные и кондитерские изделия</i>						
Зерновые	0,5	0,1	0,2	0,03	10	50
Зернобобовые	0,5	0,1	0,3	0,02	10	50
Крупы	0,5	0,1	0,2	0,03	10	50
Мука, кондитерские изделия	0,5	0,1	0,2	0,02	10	50
Хлеб	0,3	0,05	0,1	0,01	5	25
Бараночные и сухарные изделия	0,5	0,1	0,2	0,02	10	30
Отруби пшеничные	1	0,1	0,2	0,03	20	130
Соль поваренная	2	0,1	1	0,01	3	10
Крахмал	0,5	0,1	0,1	0,02	10	30
Сахар-песок	1	0,05	0,5	0,01	1	3
Пектин	1	0,1	0,5	0,1	10	30
Желатин	2	0,03	1	0,05	15	100
Орехи (ядро)	0,5	0,1	0,3	0,03	20	50
Конфеты	1	0,1	0,5	0,01	15	30
Какао-порошок и шоколад	1	0,5	1	0,1	50	70
Печенье	0,5	0,1	0,3	0,02	10	30
<i>Молочные изделия</i>						
Молоко, кисломолочные изделия	0,05	0,03	0,05	0,05	1	5
Молоко консервированное	0,3	0,1	0,15	0,015	3	15
Молоко сухое	0,05	0,03	0,05	0,005	1	5
Сыры, творог	0,3	0,2	0,2	0,03	4	50
Масло сливочное, жиры животные	0,1	0,03	0,1	0,03	0,5	5
Казеин	0,3	0,2			4	50
<i>Растительные продукты</i>						
Масло растительное	0,1	0,05	0,1	0,05	1	5
Маргарин и кулинарные жиры	0,1	0,05	0,1	0,05	5	10
Овощи свежие	0,5	0,03	0,2	0,02	5	10
Фрукты, ягоды	0,4	0,03	0,2	0,02	10	10
Грибы	0,5	0,1	0,5	0,05		20
Чай	10	1	1	0,1	100	10
Консервы овощные в стеклянной таре	0,5	0,03	0,2	0,02	5	10
Консервы овощные в металлической таре	1	0,05	0,2	0,02	5	10
Консервы фруктовые, ягодные и соки в стеклянной таре	0,4	0,03	0,2	0,02	5	10
Консервы фруктовые, ягодные и соки в металлической таре	1	0,05	0,2	0,02	5	10
Овощи сушеные	0,5	0,03	0,2	0,02	5	10

Фрукты и ягоды сушеные	0,4	0,03	0,2	0,02	5	10
Специи и пряности	5	0,2	5			
<i>Мясные продукты</i>						
Мясо и птица (свежие и мороженые)	0,5	0,05	0,1	0,03	5	70
Колбасы вареные	0,5	0,05	0,1	0,03	5	70
Консервы из мяса и птицы в стеклянной, алюминиевой и цельнотянутой жестяной таре	0,5	0,05	0,1	0,03	5	70
Консервы из мяса и птицы в сборной жестяной таре	2	0,1	0,1	0,03	5	70
Почки и продукты их переработки	1	1	1	0,2	20	100
Яйца	0,3	0,01	0,1	0,02	3	50
Яичный порошок	3	0,1	0,5	0,1	15	200
<i>Рыбные продукты</i>						
Рыба свежая и мороженая пресноводная:						
Хищная	1	0,2	1	0,6	10	40
Нехищная	1	0,2	1	0,3	10	40
Рыба свежая и мороженая морская	1	0,2	5	0,4	10	40

**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	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>

задач в сфере оценки риска для здоровья человека, связанного с состоянием окружающей среды		
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>