

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся навыков установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду на основе знаний свойств токсикантов и особенностей их взаимодействия с живыми организмами, почвой в экосистемах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование дисциплина «Экологическая токсикология» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Геоботаника», «Экологические аспекты развития живых организмов», «Физиология и биохимия растений», «Учение о биосфере», «Общая экология», «Экологическая химия».

Дисциплина «Экологическая токсикология» является базовой для изучения дисциплин: «Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду», «Прогноз экологических рисков», «Методы анализа ксенобиотиков».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенции, представленной в табл. 1

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1.	ПК - 5	Способен установить причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду	ПК-5.1 - Владеет методами сбора, обработки, систематизации и анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявляет источники, виды и масштабы техногенного воздействия.	Виды токсикантов, особенности поступления и поведения токсикантов в окружающей среде и живых организмах, влияние токсикантов на здоровье человека; методы и приемы снижения и предотвращения опасного действия токсикантов, виды и масштабы техногенного воздействия.	Систематизировать и анализировать информацию о загрязнении окружающей среды, использовать эту информацию для формирования базы данных.	Методами оценки воздействия на окружающую среду.
			ПК-5.3 - Владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных веществ в компонентах окружающей среды.	Методы отбора проб и химико-аналитического анализа, методы контроля и содержания токсикантов в природных средах и сельскохозяйственной продукции.	Провести химико-аналитический анализ вредных веществ в компонентах окружающей среды и биологических объектах.	Методами отбора проб для дальнейшего анализа.

4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 2

Объем дисциплины

	Количество часов								
	Всего	в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа – всего, в т.ч.	50,1						50,1		
<i>аудиторная работа:</i>									
лекции	16						16		
лабораторные занятия	34						34		
практические занятия									
<i>промежуточная аттестация</i>	0,1						0,1		
<i>контроль</i>	-						-		
Самостоятельная работа	57,9						57,9		
Форма итогового контроля	3						3		
Курсовой проект (работа)	-						-		

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа Количество часов	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6 семестр								
1	Введение в дисциплину. Основные понятия экотоксикологии. История развития науки. Токсичность и опасность – основные характеристики токсикантов.	1	Л	В	2		ТК	УО
2	Государственная регистрация потенциально опасных химических и биологических веществ. Органы государственной власти, регистрирующие потенциально опасные вещества	1	ПЗ	Т	2	1	ВК ТК	ПО УО
3	Определение класса опасности. Основные классы токсичных веществ.	2	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО
4	Источники поступление токсикантов. Распространение токсикантов в природе. Источники загрязнения окружающей природной среды токсикантами. Определение класса опасности. Распространение токсикантов в окружающей среде: глобальное, региональное, локальное.	3	Л	В	2		ТК	УО
5	Источники появления потенциально токсичных веществ в окружающей среде. Превращения токсичных веществ. Поступление токсичных веществ в организмы. Влияние факторов среды и свойств организма на степень токсического эффекта.	3	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО
6	Поведение химикатов в окружающей среде. Процессы биотрансформации химикатов в окружающей среде.	4	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО
7	Антропогенное воздействие на окружающую среду, на литосферу, атмосферу, гидросферу. Ресурсный цикл. Воздействие токсикантов на окружающую среду. Воздействие токсикантов на литосферу. Воздух – природный ресурс. Киотский протокол. Воздействие токсикантов на гидросферу. Влияние на воды суши. Влияние на мировой океан. Понятие и этапы ресурсного цикла. Основные направления совершенствования ресурсного цикла.	5	Л	В	2		ТК	УО
8	Влияние токсикантов на антимикробные свойства высших растений. Определение наличия токсикантов в атмосферном воздухе методом «подводной пробы № 1».	5	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	Загрязнение атмосферного воздуха. Расчет структуры и интенсивности автотранспортного потока по Т.Я. Ашихминой. Определение концентрации основных автотранспортных загрязнителей по Е.Ю. Колбовскому.	6	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО
10	Влияние токсикантов на организм. Поведение токсикантов в окружающей среде. Факторы, влияющие на чувствительность биологических объектов к воздействию токсикантов. Абиотическая и биотическая трансформация химических веществ. Биологическая деградация токсикантов. Биологическое концентрирование.	7	Л	В	2		ТК	УО
11	Методы определения токсикантов в почве. Знакомство с методами отбора почвенных проб и подготовкой их к анализу. Способ определения мутагенов почвы.	7	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО
12	Методы определения токсикантов в почве. Знакомство с методами отбора почвенных проб и подготовкой их к анализу. Способ определения мутагенов почвы.	8	ПЗ	Т	2	9	РК	УО
13	Закономерности действия токсикантов на организм. Видовая чувствительность. Основные пути проникновения токсикантов в организм. Понятие о «рецепторе токсичности». Видовая чувствительность. Виды как объекты воздействия токсикантов. Детоксикация.	9	Л	В	2		ТК	УО
14	Расчёт эколого-экономического ущерба здоровью населения от действия загрязнителей окружающей среды.	9	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО
15	Определение химических свойств природной воды. Определение железа в природных водах фотометрическим способом.	10	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО
16	Популяционная чувствительность. Чувствительность организмов к токсикантам. Популяции и сообщества как объекты воздействия токсикантов. Адаптация организмов, популяций, сообществ к действию токсикантов. Толерантность. Санитарно-гигиеническое и экологическое нормирование. ПДК – основной гигиенический норматив. Временные токсикологические характеристики. Процедура нормирования в разных странах.	11	Л	В	2		ТК	УО
17	Популяционная экотоксикология. Популяционная экотоксикология человека.	11	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО
18	Влияние токсикантов на микробиологическое сообщество почвы. Изучение активности протеолитических ферментов в почвах по аппликациям на рентгеновской пленке. Изучение целлюлазной активности почвы.	12	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	Основные токсиканты в экосистемах. Регламентирование содержания токсикантов. Токсикологическое нормирование. Нитраты. Нитриты. Нитрозосоединения. Пестициды. Пестициды, их назначение и классификация. Поведение пестицидов в окружающей среде. Тяжелые металлы. Понятие тяжелые металлы. Источники тяжелых металлов. Поведение в окружающей среде. Действие на организм.	13	Л	ПК	2		ТК	Д
20	Яды биологического происхождения. Токсины растений и животных. Токсины грибов и бактерий.	13	ПЗ	ПК	2	7	ТК	Д
21	Влияние токсикантов на антимикробные свойства высших растений. Определение наличия токсикантов в открытых водоемах методом «подводной пробы № 2».	14	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО
22	Основные токсиканты в экосистемах. Токсиканты биологической природы. Токсикологическое нормирование. Действие на растения Диоксины. Общая характеристика диоксинов. История применения диоксинов. Общая характеристика нефтепродуктов. Загрязнение нефтепродуктами. Индикаторы устойчивого развития.	15	Л	ПК	2		ТК	Д
23	Биологические методы контроля: биотестирование и биоиндикация. Биологические методы тестирования и контроля экотоксикантов. Международная практика отношения к производству, хранению и использованию пестицидов	15	ПЗ	Т	2	1	ТК	УО
24	Критерии токсикометрии. Определение показателя территориальной нагрузки пестицидов и ассортиментного индекса. LD50 – основной параметр токсичности химических веществ. Определение LD50 пестицидов по методу Беренса.	16	ПЗ	Т	2	7	ТК	УО
25	Токсиканты биологической природы. Болезнетворные микроорганизмы (бактерии, грибы и вирусы). Трансгенные организмы. Трансгенные организмы как фактор риска.	17	ПЗ	В	2	9	РК	УО
	Выходной контроль	Неполная неделя			0,1	12,9	ВыхК	3
Итого:					50,1	57,9		

Примечание:

Условные обозначения:

Виды контактной работы: Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, ПК – лекция/лабораторное занятие – пресс-конференции, Т – практическое занятие, проводимое в традиционной форме.

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Д - доклад, З – зачет.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Экологическая токсикология» проводится по видам учебной работы: лекции, практические занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется).

Как известно, лекция выполняет информационную; мотивационную; организационно-ориентационную; профессионально-воспитывающую; методологическую; оценочную и развивающую функции. В лекционном курсе по дисциплине «Экологическая токсикология» реализуются лекция-визуализация.

Лекция-визуализация позволяет преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму. При подготовке лекции-визуализации происходит преобразование учебной информации по теме лекционного занятия в визуальную форму - такую, как схемы, рисунки, таблицы, фотографические изображения - с помощью технических средств или вручную. В результате - за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания темы - у обучающихся формируется профессиональное мышление.

В рабочей программе есть лекция «Основные токсикианты в экосистеме», которая проводится в виде пресс-конференции. При использовании данной формы проведения занятия преподаватель сначала называет тему лекции, затем просит обучающихся её осмыслить и письменно сформулировать вопросы, которые послужат планом для раскрытия темы. Каждый обучающийся в течение 2-3 минут должен сформулировать наиболее интересующие его вопросы, записать их и передать преподавателю. В дальнейшем преподаватель в течение 3-5 минут сортирует вопросы по их смысловому содержанию и начинает читать лекцию. Изложение материала строится не как ответ на каждый заданный вопрос, а в виде связного раскрытия темы, в процессе которого будут сформулированы ответы. По совокупности заданных вопросов преподаватель может выставить оценки обучающимся за освоение определенного раздела дисциплины.

Практические занятия проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

Целью практических занятий является

- формирование умений систематизировать и анализировать информацию о загрязнении окружающей среды, использовать эту информацию для формирования базы данных; провести химико-аналитический анализ вредных веществ в компонентах окружающей среды и биологических объектах;

- выработка навыков применения методов оценки воздействия на окружающую среду, отбора проб для дальнейшего анализа.

Для достижения этой цели используются как традиционные формы выполнения заданий практических работ, так и интерактивные методы – практическое занятие-пресс-конференция по теме «Яды биологического происхождения».

Традиционные и интерактивные методы проведения лекций и практических занятий предполагают групповую работу, которая способствует развитию способности проведения анализа заданий, умению четко формулировать и высказывать свою позицию, умению общаться, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме, делать заключение по полученным результатам обсуждения.

Самостоятельная работа охватывает освоение обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ.

Самостоятельная работа осуществляется главным образом в индивидуальном формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы для подготовки к выходному контролю (зачет).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека СГАУ)

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении тем (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Основы токсикологии: учебное пособие — DOI 10.12737/874. - ISBN 978-5-16-009260-7. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1850669 .	Кукин П.П., Пономарев Н.Л., Таранцева К.Р. [и др.].	Москва: ИНФРА-М, 2022. — 280 с.	Все разделы
2.	Экологическая токсикология: учебник - Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/175133#1	Акатьева Т.Г.	Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2021. – 390 с.	
3.	Биоиндикация состояния окружающей среды: монография - Текст электронный. – Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1042272 .	Груздев В.С.	Москва: ИНФРА-М, 2020. — 160 с.	
4.	Методы экологических исследований: учебник - Текст электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1063255 .	под ред. Н.Е. Рязановой	Москва: ИНФРА-М, 2020. — 474 с.	

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении тем (из п. 4.3)
1	2	3	4	5
1.	Гетерогенные посевы (экологическое учение о гетерогенных агроценозах как факторе биологизации земледелия): монографии - https://e.lanbook.com/reader/book/110923/#311 .	Кононов А.С., Ториков В.Е., Шктова А.Н.	Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 286 с.	Все разделы
2.	Химия окружающей среды — 5-е изд., стер. — ISBN 978-5-507-45135-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/258452 .	Топалова О.В. Пимнева. Л.А.	Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 160 с.	
3.	Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем: учебное пособие - Текст: электронный // Znanium: электронно-библиотечная система. - https://znanium.com/read?id=370852 .	Котелевцев С.В., Маторин Д.Н., Садчиков А.П.	Москва: ИНФРА-М, 2018. — 252 с.	

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- официальный сайт университета: <http://www.sgau.ru/>.
- Министерство природных ресурсов и экологии Саратовской области - <https://minforest.saratov.gov.ru/>.

г) периодические издания

- Журнал «Экология» - Режим доступа: <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8276>.
- Журнал «Поволжский экологический журнал» - Режим доступа: <http://www.sevin.ru/volecomag/index.html>.
- Аграрный научный журнал - Режим доступа: <http://agrojr.ru/index.php/asj/issue/archive>.

д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных

Для выполнения заданий самостоятельной работы, поиска теоретического материала для раскрытия темы доклада, для подготовки к лабораторному занятию, которое проводится в виде пресс-конференции, рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета - <http://read.sgau.ru/>.

Базы данных содержат сведения обо всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.). Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

2. Электронная библиотечная система «Лань» - <http://e.lanbook.com>.

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

3. «Университетская библиотека ONLINE» - <http://www.biblioclub.ru>.

Электронно-библиотечная система, обеспечивающая доступ к книгам, конспектам лекций, энциклопедиям и словарям, учебникам по различным областям научных знаний, материалам по экспресс-подготовке к экзаменам. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <http://elibrary.ru>.

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. Свободная регистрация. Доступ после регистрации с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru>.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.

Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

6. ЭБС «Юрайт» - <http://www.biblio-online.ru>.

Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт». Учебники и учебные пособия от ведущих научных школ. Тематика: «Бизнес. Экономика», «Гуманитарные и общественные науки», «Естественные науки», «Информатика», «Прикладные науки. Техника», «Языкознание. Иностранные языки». После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

7. Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

8. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>.

КиберЛенинка — это научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access), которая предоставляет доступ к полному тексту научных публикаций по геоботанике, ботанике, экологии растений. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

9. Определитель растений он-лайн «Открытый атлас растений и лишайников России и сопредельных стран» - <http://www.plantarium.ru>.

«Плантариум» — атлас видов и иллюстрированный он-лайн определитель растений, который предназначен для ботаников, геоботаников и экологов. Основная задача сайта — помощь в определении дикорастущих растений и лишайников, найденных на территории стран, ранее входивших в состав СССР, уточнение названия вида. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

10. Национальный банк-депозитарий живых систем «Ноев ковчег» - <https://plant.depo.msu.ru/>.

Проект Московского государственного университета «Ноев ковчег» посвящен созданию многофункционального сетевого хранилища биологического материала. Депозитарий способствует сохранению биоразнообразию планеты и созданию новых способов полезного использования биологического материала.

Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

– персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;

– проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;

– активное использование средств коммуникаций (электронная почта).

- программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы (обучающая, контролирующая и т.д.)
1	Все разделы	Microsoft Office (Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft InfoPath, Microsoft OneNote, Microsoft Outlook, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Workspace, Microsoft Visio Viewer, Microsoft Word)	Вспомогательная
2	Все разделы	Kaspersky Endpoint Security	Вспомогательная

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации имеются аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью, необходимыми медиаресурсами (проектор, экран, компьютер или ноутбук): №№ 338.

Для выполнения практических работ имеются учебные лаборатории №№ 329, 334, 328, 336, оснащенные комплектом обучающих плакатов, лабораторной посуды и оборудования, гербарным фондом.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (аудитория № 327, 446, читальные залы библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, к электронным библиотечным системам.

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Экологическая токсикология» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Экологическая токсикология».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Экологическая токсикология»

Методические указания по изучению дисциплины «Экологическая токсикология» включают в себя:

1. Краткий курс лекций;
2. Методические указания для выполнения практических работ.

*Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры «Ботаника, химия и экология»
«20» мая 2022 года (протокол № 12)*