

Курс -3

Семестр-6

Количестве учебных недель в семестре-

Форма итогового контроля-экзамен

Число кредитов -5

Всего часов по учебному плану-120

Всего часов по учебному плану	Количество академических часов			
	лекция	практика	Лаб.раб.	Срс
120часов	очная			
	5-семестр			
16	14			
	6-семестр			
24	22	-		
Всего	40	36		44

Раздел 1. Общие положения

1.1.Аннотация дисциплины:

Согласно ГОС ВПО, основным требованием к содержанию данной дисциплины является изучение основных классов токсичных веществ и их превращений в окружающей среде, а также изучение таких понятий как доза, концентрация, время действия, токсический эффект, изучение основных принципов токсикологического нормирования в разных странах, прогноз эколого-токсикологических ситуаций.

Студент по направлению подготовки 520800 «Экология и природопользования» должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности: изучить основы экологической токсикологии как новой области науки об окружающей среде, включая различные механизмы воздействия токсических веществ на организмы растений, животных и человека.

В соответствии с Государственным образовательным стандартом ВПО КР «Экотоксикология» относится к циклу профессиональных дисциплин базовой части и изучается студентами направления подготовки «Экология и природопользования» на 3 курсе, в 5- 6 семестре.

1.3. Цель преподавания дисциплины:

Целью освоения дисциплины «Экологическая токсикология» является изучение развития неблагоприятных эффектов, проявляющихся при действии загрязнителей на различные виды живых организмов на уровне популяций или экосистемы в целом.

1.4. Задачи преподавания дисциплины:

- сформировать систему понятий экологической токсикологии;
- дать представления об источниках поступления токсичных веществ в окружающую среду, их распространении и поведении в окружающей среде;
- рассмотреть пути поступления токсичных веществ и механизмы их поведения в организме;
- ознакомить с конечными эффектами воздействия поллютантов на популяции, сообщества или экосистемы;
- рассмотреть токсикологическое нормирование различных природных сред.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ КОМПЕТЕНЦИЯ: Экотоксикология . ПК–18 –будет способен использовать технические средства для определения параметров технологических процессов их качества.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ — профессиональная компетенция выпускника образовательной программы по направлению подготовки высшего образования .Экология и природопользование, уровень ВО – бакалавриат; вид профессиональной деятельности – контрольно- ревизионная деятельность .Данная компетенция связана со следующими компетенциями: будет владеть целостной системой научных знаний об окружающем мире ,способностью ориентироваться в ценностях жизни , культуры (ОК-1). будет способен использовать базовые положения математических естественных гуманитарных экономических наук при решении профессиональных задач (ОК-2); будет способен приобретать новые знания с большой степенью самостоятельности с использованием современных и информационных технологий (ОК-3); будет владеть участвовать в разработке организационных решений (ИК-6) ; будет уметь критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков (СЛК-2).

Комментарии

Владение знаниями теоретических основ организация экологической службы. Данная компетенция необходима для осуществления выпускником контрольно-ревизионной деятельности. Выпускник, освоивший программу бакалавриата и обладающий данной компетенцией, способен решать следующие профессиональные задачи: будет владеть целостной системой научных знаний об окружающем мире ,способностью ориентироваться в

ценностях жизни , культуры; будет способен использовать базовые положения математических естественных гуманитарных экономических наук при решении профессиональных задач; будет способен использовать технические средства для определения параметров технологических процессов их качества.

ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИИ

	Универсальные компетенции
ОК	Общенаучными (ОК):
ОК-1	Будет владеть целостной системой научных знаний об окружающем мире, способностью ориентировать в ценностях жизни, культуры
ОК – 2	будет способен использовать базовые положения математических естественных гуманитарных экономических наук при решении профессиональных задач
ОК-3	будет способен приобретать новые знания с большой степенью самостоятельности с использованием современных и информационных технологий
ИК– 6	будет владеть участвовать в разработке организационных решений
СЛК	Социально-личностными и общекультурными
СЛК-2	будет уметь критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков
ПК	Профессиональные компетенции (ПК):
ПК-18	будет способен использовать технические средства для определения параметров технологических процессов их качества.

Категория компетенций	Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по образовательной программе)
Общекультурные компетенции	ОК-1	будет владеть целостной системой научных знаний об окружающем мире, способностью ориентироваться в ценностях жизни, культуры	знать основы культуры мышления, научных знаний об окружающем мире, общие культурно-ценностные ориентиры; уметь ориентироваться в ценностях бытия жизни и культуры; проблематизировать мыслительную ситуацию, репрезентировать ее на уровне проблемы; определять пути,

			<p>способы, стратегии решения проблемных ситуаций; логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение проблем и способов их разрешения</p> <p>владеть мыслительными операциями анализа и синтеза, сравнения, абстрагирования, конкретизации, обобщения, классификации; методологией современного научного познания на стыке гуманитарных, экономических и управленческих дисциплин; способностью анализа ценностей бытия, жизни и культуры; системным мышлением</p>
	ОК-2	<p>будет способен использовать базовые положения математических/естественных /гуманитарных/экономических наук при решении профессиональных задач</p>	<p>Знать: основные положения гуманитарных, естественных, экономических и математических наук (методы и законы теории вероятности, математической статистики);</p> <p>Уметь: использовать математические модели и методы, компьютерное моделирование для целей обработки полученных данных при решении конкретных профессионально-исследовательских задач;</p> <p>Владеть: законами и методами социально-гуманитарных и экономических наук с помощью моделирования, мониторинга, оценки и прогнозирования при решении профессиональных задач</p>

	ОК-3	будет способен приобретать новые знания с большой степенью самостоятельности с использованием современных и информационных технологий	Знать: логические и внелогические основы теории аргументации (цели, структуру, правила, функции участников) и основные понятия, методы, законы логики, используемые в охране окружающей среды Уметь: выступить в аргументативном процессе в любой функциональной роли Владеть: навыками убедительной и доказательной речи (устной и письменной) в природоохранной деятельности
Инструментальные компетенции	ИК-6	будет владеть участвовать в разработке организационных решений	Знать: основы нравственного и физического воспитания, теоретические основы социального и профессионального развития личности; цели Устойчивого развития Уметь: самостоятельно находить и принимать организационноуправленческие решения в сложных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность; приобретать новые знания для развития должного уровня социальных и профессиональных компетенций; использовать методы нравственного и физического самосовершенствования; Владеть: технологиями принятия организационноуправленческих решений; навыками самостоятельного приобретения новых знаний и умений, развития социальных и профессиональных компетенций
социально-личностные и	СЛК-2	будет уметь критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства	Знать: сильные и слабые стороны, возможности и индивидуальные ограничения личности для целей саморазвития и повышения

<p><i>общекультурные компетенции</i></p>		<p>развития достоинств и устранения недостатков</p>	<p>профессионального мастерства; Уметь: критически оценивать достоинства и недостатки, а также сильные и слабые стороны личности; выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков; Владеть: навыками постоянного совершенствования и саморазвития с учетом собственных возможностей; коммуникативными навыками, способами установления контактов и поддержания взаимодействия, обеспечивающими успешную работу в коллективе</p>
<p>Профессиональные компетенции: <i>проектно-производственная деятельность</i></p>	<p>ПК-18</p>	<p>будет способен использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции</p>	<p>Знать: отраслевые и локальные стандарты и технические условия; основы организации производственного экологического контроля на предприятии; принципы создания малоотходных и безотходных технологий в различных отраслях промышленности; современные ресурсосберегающие технологии; методы решения в проектах задач комплексного использования сырьевых и энергетических ресурсов, максимального использования вторичных ресурсов и попутных продуктов, создания замкнутых производственных циклов, рационального использования атмосферного воздуха, воды, почвы . Уметь: определять и анализировать основные загрязнения окружающей</p>

			<p>среды, превышающие нормативные значения в соответствии с требованиями нормативных правовых актов по охране окружающей среды; определять соответствие установленным требованиям качества технической документации, сырья, материалов, комплектующих изделий, работ (услуг); осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, применять ресурсосберегающие технологии; оценивать состояние окружающей среды в условиях антропогенного воздействия и предлагать меры по снижению данного воздействия; предлагать и обосновывать выбор технических средств охраны окружающей среды</p> <p>Владеть: навыками контроля и обеспечения эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применения ресурсосберегающих технологий</p>
--	--	--	--

1.5. Взаимосвязь учебных дисциплин:

Дисциплина «Экотоксикология» является дисциплиной базовой части профессионального цикла по направлению подготовки 520800 «Экология и природопользования» Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям обучающегося: требуется предшествующее освоение знаний, умений и компетенций в области биология, химия, экологическая экспертиза, геохимия окр среды ,экология.

Раздел 2.Содержание дисциплины и формируемые компетенции

Содержание дисциплины и вырабатываемые компетенции приводятся в виде таблицы 2.1.

№ темы	Наименование тем и разделов по дисциплине	Вид контроля	Компетенции
		Текущий контроль	
1	Введение. Предмет экологической токсикологии. Экологическая токсикология - новая область науки об окружающей среде.	Фронтальный опрос	ПК-18 ОК-1 ОК-2 ИК-6 СЛК-2
2	Основные понятия экологической токсикологии. Понятие: «загрязнение окружающей среды», поллютант (загрязнитель), ксенобиотики, соотношение терминов.	Фронтальный опрос	ПК-18 ОК-1 ОК-2 ИК-6 СЛК-2
3	Химические факторы. Закономерности химических превращений и взаимодействия с биологическими объектами.	Фронтальный опрос	ПК-18 ОК-1 ОК-2 ИК-6 СЛК-2
4	Радиация и радиоактивное загрязнение Типы излучений. Радионуклиды: искусственные и естественные. Естественный радиационный фон Земли Глобальное радиоактивное загрязнение..	Фронтальный опрос	ПК-18 ОК-1 ОК-2 ИК-6 СЛК-2
5	Глобальные экологические проблемы Потери биологического разнообразия. Нефтяное загрязнение - всемирная проблема.	Фронтальный опрос	ПК-18 ОК-1 ОК-2 ИК-6 СЛК-2
1	Воздействие токсических веществ на организм. Пути поступления токсикантов в организм. Биоконцентрирование, биоаккумуляция, биомагнификация.	Фронтальный опрос	ПК-18 ОК-1 ОК-2 ИК-6 СЛК-2
2	Популяционная экотоксикология Понятие «экоцида». Химические канцерогены. Онкологический мониторинг. Прогнозирование здоровья популяции человека.	Фронтальный опрос	ПК-18 ОК-1 ОК-2 ИК-6 СЛК-2
3	Генетика популяций. Понятие «экоцида». Химические	Фронтальный опрос	ПК-18 ОК-1

	канцерогены. Онкологический мониторинг. Прогнозирование здоровья популяции человека.		ОК-2 ИК-6 СЛК-2
4	Основные источники поступления токсических веществ к человеку. Понятие «экоцида». Химические канцерогены.	Фронтальный опрос	ПК-18 ОК-1 ОК-2 ИК-6 СЛК-2
5	Экотоксикология сообществ. Динамика биоразнообразия в условиях химического и радиоактивного загрязнения окружающей среды.	Фронтальный опрос	ПК-18 ОК-1 ОК-2 ИК-6 СЛК-2
6	Экотоксикологический мониторинг. Экологическое нормирование в экотоксикологии.	Фронтальный опрос	ПК-18 ОК-1 ОК-2 ИК-6 СЛК-2
	Семестровый (итоговый) контроль	Тестирование	

Общая трудоемкость дисциплины в семестре по реализуемым формам обучения приводятся в виде таблицы 2.2.

Таблица 2.2.

№	Порядковый номер темы дисциплины (Тема №)	Количество академических часов			
		Лекция	Практика	Лаб.раб.	СРС
1	Введение. Предмет экологической токсикологии. Экологическая токсикология - новая область науки об окружающей среде.	2	2		
2	Экологическая токсикология - новая область науки об окружающей среде	2	2		
3	Основные понятия экологической токсикологии.	2	2		5
4	Понятие: «загрязнение окружающей среды», поллютант (загрязнитель), ксенобиотики, соотношение терминов.	4	2		
5	Химические факторы. Закономерности химических превращений и взаимодействия с биологическими объектами.	2	2		5
6	Радиация и радиоактивное загрязнение Типы излучений. Радионуклиды: искусственные и естественные. Естественный	2	2		4

	радиационный фон Земли Глобальное радиоактивное загрязнение..				
7	Глобальные экологические проблемы Потери биологического разнообразия. Нефтяное загрязнение - всемирная проблема.	2	2		4
		16	14		18
	6 -семестр				
6	Воздействие токсических веществ на организм. Пути поступления токсикантов в организм. Биоконцентрирование, биоаккумуляция, биомагнификация.	4	4		5
7	Популяционная экотоксикология Понятие «экоцида». Химические канцерогены. Онкологический мониторинг. Прогнозирование здоровья популяции человека.	4	4		4
8	Генетика популяций. Понятие «экоцида». Химические канцерогены. Онкологический мониторинг. Прогнозирование здоровья популяции человека.	4	4		4
9	Основные источники поступления токсических веществ к человеку. Понятие «экоцида». Химические канцерогены.	4	4		5
10	Экотоксикология сообществ. Динамика биоразнообразия в условиях химического и радиоактивного загрязнения окружающей среды.	4	4		4
11	Экотоксикологический мониторинг. Экологическое нормирование в экотоксикологии.	4	2		4
		24	22		26

Раздел 3. Структура и содержание лабораторных занятий, практических (семинарских) и СРС

3.1. Практические (семинарские) занятия

Таблица 3.2.

№ практ.	Наименование и краткое содержание занятия	Характер и цель занятия, формируемые компетенции	Кол-во баллов
----------	---	--	---------------

(сем). зан-я			
1	Введение. Предмет экологической токсикологии.		20
2	Основные понятия экологической токсикологии. Понятие: «загрязнение окружающей среды», поллютант (загрязнитель), ксенобиотики, соотношение терминов.		20
3	Химические факторы. Закономерности химических превращений и взаимодействия с биологическими объектами.		20
4	Радиация и радиоактивное загрязнение Типы излучений. Радионуклиды: искусственные и естественные. Естественный радиационный фон Земли Глобальное радиоактивное загрязнение..		20
5	Глобальные экологические проблемы Потери биологического разнообразия. Нефтяное загрязнение - всемирная проблема.		20
	2-модуль		
6	Воздействие токсических веществ на организм. Пути поступления токсикантов в организм. Биоконцентрирование, биоаккумуляция, биомагнификация.		20
7	Популяционная экотоксикология Понятие «экоцида». Химические канцерогены. Онкологический мониторинг. Прогнозирование здоровья популяции человека.		20
8	Генетика популяций. Понятие «экоцида». Химические канцерогены. Онкологический мониторинг. Прогнозирование здоровья популяции человека.		20
9	Основные источники поступления токсических веществ к человеку. Понятие «экоцида». Химические канцерогены.		20
10	Экотоксикология сообществ. Динамика биоразнообразия в условиях химического и радиоактивного загрязнения окружающей среды.		10

11	Экотоксикологический мониторинг. Экологическое нормирование в экотоксикологии.		10
			2006

3.3 Структура СРС.

№	Порядковый номер темы дисциплины	Форма отчетности (предлагаемые)	Кол-во баллов
1	Основные понятия экологической токсикологии.	реферат	14
2	Экологотоксикологическая оценка химического загрязнения отдельных районов г.Бишкек	реферат	14
3	Воздействие токсических веществ на организм	реферат	14
4	Молекулярные механизмы воздействия токсикантов на организм.	реферат	14
5	Цитогенетические исследования популяционного стресса.	реферат	14
6	Популяционная экотоксикология.	реферат	14
7	Экотоксиканты и популяции.	доклад	15
8	Современная трактовка воздействия мутагенов на генофонд популяций.	доклад	15
9	Воздействие токсических веществ на организм	доклад	15
10	Молекулярные механизмы воздействия токсикантов на организм.	реферат	14
11	Цитогенетические исследования популяционного стресса.	реферат	14
12	Популяционная экотоксикология.	презентация	14
13	Экотоксиканты и популяции.	презентация	14
14	Современная трактовка воздействия мутагенов на генофонд популяций.	доклад	15

			2006
--	--	--	-------------

Раздел 4. Образовательные технологии.

Для лекций и семинарских занятий необходимы аудитория оборудованная компьютером с DVD проигрывателем, мультимедийным проектором, экраном, для практических занятий необходимы микрокалькуляторы.

Раздел 5. Процедура оценки достижений студентов

Указываются виды, способы, формы определения уровня компетенций, знаний, умений и навыков. Выбор вида и форм контроля должен определяется целями дисциплины и содержанием формируемых компетенций. В данном разделе рекомендуется привести критерии оценки уровня сформированной компетенции, которые разрабатываются преподавателем по отдельным формам контроля с учетом специфики предмета. Здесь же приводятся контрольные вопросы по каждому модулю и структура экзаменационного билета (письменной работы) с указанием критериев оценки каждого задания.

5.2. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля (в течение семестра по темам и модулям.

5-семестр

1. Экологическая токсикология - новая область науки об окружающей среде.
2. Предмет и объекты экотоксикологии.
3. Связь с токсикологией, водной токсикологией, популяционной экологией, экологической химией, биоиндикацией, биомониторингом, экологической экспертизой, охраной окружающей среды.
4. Химическое и радиоактивное загрязнение среды в комплексе антропогенных факторов воздействия на экосистемы.
5. Специфическая особенность экотоксикологии - оценка экологических последствий совместного действия антропогенных и природных факторов на живые объекты.
6. Понятие: «загрязнение окружающей среды», поллютант (загрязнитель), ксенобиотики, соотношение терминов.
7. Уровни загрязнения: локальный, региональный, глобальный.
8. Классификация токсических факторов.
9. Токсический эффект.
10. Типы токсического воздействия загрязняющих веществ на живой организм: цитотоксическое, тератогенное, генетическое.
11. Пути первичного токсического эффекта.
12. Вторичный токсический эффект.
13. Прямое и косвенное воздействие токсикантов.
14. Понятие порогового уровня, дозы.
15. Понятие допустимой нагрузки на элементы биосферы.

16. Пределы допустимого воздействия на водные и наземные объекты.
17. Тест-организмы. Биотестирование. Методы биоиндикации и биотестирования.
18. Тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, хром, мышьяк и др.); диоксины и их производные.
19. Радиация и радиоактивное загрязнение.
20. Природа радиационного воздействия.
21. Типы излучений. Радионуклиды: искусственные и естественные.
22. Естественный радиационный фон Земли Глобальное радиоактивное загрязнение.
23. Миграция радионуклидов в почве, водных и наземных экосистемах.
Радиочувствительность организмов.
24. Роль организмов в биогенной миграции радионуклидов.
25. Общие закономерности миграции радионуклидов в экосистемах.
26. Популяции и сообщества в условиях естественной радиоактивности.
27. Глобальные экологические проблемы, вызванные химическим загрязнением биосферы.
28. Кислотные дожди.
29. Разрушение озонового слоя.
30. Парниковый эффект. Потери биологического разнообразия. Нефтяное загрязнение - всемирная проблема.

6 -семестр

1. Воздействие токсических веществ на организм.
2. Пути поступления токсикантов в организм.
3. Биоконцентрирование, биоаккумуляция, биомагнификация.
4. Закономерности концентрирования токсических веществ в живых организмах.
5. Трансформация токсических веществ в экосистемах.
6. Миграция токсических веществ по трофическим цепям.
7. Воздействие токсических веществ на организм.
8. Закономерности накопления токсических веществ в организме растений, животных (позвоночные, беспозвоночные, наземные, водные) и человека.
9. Воздействие токсикантов на рост, половое созревание, иммунный статус организма и др.
10. Популяционная экотоксикология.
11. Закономерности накопления радионуклидов тяжелых металлов и хлорорганических соединений в популяциях растений и животных.
12. Воздействие экотоксикантов и радиационного загрязнения на популяционную структуру, динамику популяций растений и животных.
13. Модели динамики популяций. Моделирование динамики популяций в условиях токсикологического и радиационного стресса.

14. Показатели оценки стресса.

15. Показатели оценки популяционного стресса: морфологическая внутривнутрипопуляционная изменчивость, цитогенетические изменения, физиологические и биохимические маркеры, темпы роста, частота аномалий развития и поведения. Взаимоотношения с популяциями трофических уровней в условиях экотоксикологического стресса.

16. Популяционная экотоксикология птиц, млекопитающих.

17. Возможности адаптации популяций к техногенному загрязнению.

18. Генетика популяций.

19. Закономерности воздействия токсических веществ на геном.

20. Понятие мутагенности. Закономерности изменения генома популяций.

21. Популяционная экотоксикология человека.

22. Химическое загрязнение и здоровье населения.

23. Основные источники поступления токсических веществ к человеку.

24. Понятие «экоцида». Химические канцерогены.

25. Онкологический мониторинг. Прогнозирование здоровья популяции человека.

30. Экотоксикология сообществ.

31. Динамика сообществ в условиях загрязнения.

32. Динамика биоразнообразия в условиях химического и радиоактивного загрязнения окружающей среды.

33. Экотоксикологический мониторинг.

34. Задачи экотоксикологического мониторинга.

35. Проблема нормы и патологии экосистем.

36. Токсичность и способы ее оценки

37. Оценка токсического эффекта.

38. Свойства количественных оценок. Зависимость доза-эффект

39. Моделирование токсического эффекта воздействия на популяцию и сообщество.

40. Прогнозирование экологического эффекта воздействия токсических веществ.

Раздел 6. Средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1. Указывается перечень обучающих, контролируемых, расчетных компьютерных программ, презентаций лекций, видео лекций. Дается перечень технических средств обучения, указываются специализированные аудитории и компьютерные классы и др.

№	Тема	Виды лекции
1	Радиация и радиоактивное загрязнение Типы излучений. Радионуклиды: искусственные и естественные. Естественный радиационный фон Земли Глобальное радиоактивное загрязнение	Презентаций лекции
2	Глобальные экологические проблемы Потери биологического разнообразия. Нефтяное загрязнение - всемирная проблема.	Презентаций лекции
3	Популяционная экотоксикология Понятие «экоцида». Химические канцерогены. Онкологический мониторинг. Прогнозирование здоровья популяции человека.	Презентаций лекции

Раздел 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия. – М.: Логос, 2000.
2. Алексеенко В.А. Эколого-геохимические изменения в биосфере. Развитие, оценка. – М.: Университетская книга, Логос, 2006.
3. Безель В.С. Экологическая токсикология: популяционный и биоценотический аспекты. Екатеринбург: Изд-во Гощицкий, 2006.
4. Вернадский В.И. Живое вещество и биосфера. – М.: Наука, 1994.
5. Войткевич Г.В., Кокин А.В., Мирошникова А.Е., Прохоров В.Г. Справочник по геохимии. - М.: Недра, 1990.
6. Добровольский В.В. Основы биогеохимии. – М.: Высш. шк., 1998.
7. Ивлев А.М. Биогеохимия. – М.: Высш. шк., 1986.
8. Исидоров В.А. Введение в химическую экотоксикологию – СПб, 1999.
9. Каплин В.Г. Основы экотоксикологии. – М.: Колос, 2006.
10. Панин М.С., Безель В.С. Экотоксикология. – Алматы: Раритет, 2008.

Дополнительная литература

1. Артамонова Е.Н. Учение о биосфере и ноосфере. – Семей, 2010.
2. Механизмы действия зоотоксинов: Сб. науч. тр. – Горький, 1982.

3. Панин М.С. Аккумуляция тяжелых металлов растениями Семипалатинского Прииртышья. – Семипалатинск, 1999.

Периодические издания

1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия. – М.: Логос, 2000.

2. Алексеенко В.А. Эколого-геохимические изменения в биосфере. Развитие, оценка. – М.: [Университетская книга](#), Логос, 2006.

3. Безель В.С. Экологическая токсикология: популяционный и биоценотический аспекты. – Екатеринбург: [Изд-во Гошицкий](#), 2006.

4. Каплин В.Г. Основы экотоксикологии. – М.: Колос, 2006.

5. Панин М.С. Экотоксикология. – Алматы: Раритет, 2008.