Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 05.08.2026 16:48:43
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы экологии и токсикологии

Направление подготовки
19.03.01 «Биотехнология»

Профиль
«Биотехнология»

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

доцент каф. «Экологическая безопасность технических систем»,
к.б.н..  /А.В. Питрюк/

Согласовано:
Зав. каф. «Экологическая безопасность технических систем»,

д.т.н., проф.  /Е.Н.Темерева/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   - 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   - 3.2 Тематический план изучения дисциплины 5
   - 3.3 Содержание дисциплины 6
   - 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
   - 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
   - 4.1 Нормативные документы и ГОСТы 7
   - 4.2 Основная литература 7
   - 4.3 Дополнительная литература 8
   - 4.4 Электронные образовательные ресурсы 8
   - 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 8
   - 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 8
5. Материально-техническое обеспечение 8
6. Методические рекомендации 8
   - 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 8
   - 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 10
7. Фонд оценочных средств 10
   - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 11
   - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 11
     - 7.2.1. Шкала оценивания реферата 11
     - 7.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания 12
   - 7.3 Оценочные средства 13
     - 7.3.1. Текущий контроль Пример тестовых заданий 13
     - Темы рефератов 13
     - 7.3.2. Промежуточная аттестация 14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Основы экологии и токсикологии» следует отнести следующие:

- подготовка к выполнению будущим бакалавром проектной, научно-исследовательской, производственной, технологической и организационной деятельности в области организации биотехнологических процессов.

К основным задачам освоения дисциплины «Основы экологии и токсикологии» следует отнести:

- теоретическая подготовка в области экологии и токсикологии, а также приобретение навыков развития соответствующих компетенций;
- получение знаний в области экологической безопасности.

Обучение по дисциплине «Основы экологии и токсикологии» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**
ПК-1 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ИПК-1. Знает методы планирования и организации исследований и разработок, методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в своей области исследований. ИПК-2. Умеет применять нормативную документацию в соответствующей области знаний, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, применять методы анализа научно-технической информации ИПК-3. Способен анализировать научно-технической информации, проводить эксперименты, обрабатывать и обобщать полученные данные
ПК-2. Способен выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок	ИПК-2.1.Знает отечественный и международный опыт в своей области исследований, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, проведения экспериментов и обработки информации ИПК-2.2. Умеет применять актуальную нормативную документацию в своей области знаний, оформлять результаты научно-исследовательских работ, применять методы проведения экспериментов

	ИПК-2.3. Способен проводить эксперименты и анализы, , составлять их описание и формулировать выводы, внедрять результаты исследований и разработок, составлять разделы отчетов по теме или по результатам экспериментов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы экологии и токсикологии» относится к числу учебных дисциплин обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавров.

Эта дисциплина связана со следующими дисциплинами ООП: «Химия», «Безопасность жизнедеятельности».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, т.е. 72 академических часа.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			7	
1	**Аудиторные занятия**	**36**	36	
	В том числе:			
1.1	Лекции	18	18	
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18	
1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**	**36**	36	
	В том числе:			
2.1	Реферат	36	36	
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	экзамен	
	Итого	**72**	72	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час		
		Всего	**Аудиторная работа**	**Самостоятельная работа**

			Лекции	Семинарские/ практические	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Основные понятия токсикологии, история, состояние и перспективы её развития	8	2				6
2	Тема 2. Транспорт токсических веществ. Распределение ядов в организме, выведение ядов из организма.	10	2	2			6
3	Тема 3. Средства детоксикации. Механизмы действия антидотов.	12	2	4			6
4	Тема 4. Основы токсикокинетики; основные стадии взаимодействия вредного вещества с биологическим объектом	14	4	4			6
5	Тема 5. Параметры и основные закономерности токсикометрии, определение токсикологических характеристик, кривая “доза-эффект” , понятие о мембранотоксинах.	14	4	4			6
6	Тема 6. Воздействие химических веществ на популяции и экосистемы.	14	4	4			6
	Итого	**72**	**18**	**18**			**36**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия токсикологии, история, состояние и перспективы её развития. Основы токсикодинамики, специфика и механизм токсического действия вредных веществ. Теория рецепторов токсичности. Токсикокинетические особенности различных видов отравлений. Токсикология сильнодействующих и ядовитых веществ (при катастрофах и авариях).

Тема 2. Транспорт токсических веществ. Распределение ядов в организме, выведение ядов из организма

Тема 3. Средства детоксикации. Механизмы действия антидотов. Распространенные отравления на производстве и в быту, применяемые антидоты.

Тема 4. Основы токсикокинетики; основные стадии взаимодействия вредного вещества с биологическим объектом. Резорбция ксенобиотиков. Резорбция при ингаляционных отравлениях. Резорбция при пероральных отравлениях. Резорбция через кожу Депонирование ксенобиотиков. Метаболизм ксенобиотиков. Избирательное воздействие ксенобиотиков на организм человека. Раздражающее действие. Дерматотоксичность. Пульмонотоксичность. Гематотоксичность. Нейротоксичность. Гепатотоксичность. Нефротоксичность.

Тема 5. Параметры и основные закономерности токсикометрии, определение токсикологических характеристик, кривая “доза-эффект” , понятие о

мембранотоксинах. Классы опасности веществ. Лимитирующие показатели вредности веществ. Порог однократного действия токсического вещества, летальная и полулетальная дозы вещества, летальная и полулетальная концентрации вещества при ингаляционном введении, зона острого токсического действия вещества, предельно допустимая концентрация вещества. Показатели токсичности при многократном воздействии вещества. Коэффициент кумуляции. Типы кумуляции. Гигиеническая оценка химических соединений

Тема 6. Воздействие химических веществ на популяции и экосистемы. Смешанные популяции микроорганизмов в естественных системах и промышленных процессах. Воздействие токсических веществ на популяцию и экосистему. Модели оценки токсических воздействий

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

1. Распределение ядов в организме, выведение ядов из организма
2. Средства детоксикации. Механизмы действия антидотов.
3. Распространенные отравления на производстве и в быту, применяемые антидоты.
4. Основы токсикокинетики;
5. Основные стадии взаимодействия вредного вещества с биологическим объектом
6. Параметры и основные закономерности токсикометрии, определение токсикологических характеристик
7. Кривая “доза-эффект”
8. Воздействие химических веществ на популяции и экосистемы.
9. Воздействие токсических веществ на популяцию и экосистему.

3.4.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1.Федеральный закон № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс] URL: http://ivo.garant.ru/#/document/12125350/paragraph/186816/doclist/

4.2 Основная литература

1. Жуйкова, Т. В. Экологическая токсикология : учебник и практикум для вузов / Т. В. Жуйкова, В. С. Безель. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 362 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06886-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/index.php/bcode/586183

4.3 Дополнительная литература

1.Максимов, Г. Г. Промышленная токсикология : учебник для вузов / Г. Г. Максимов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14791-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/588810
2. Кролевец, А. А. Токсикологическая химия : учебник для вузов / А. А. Кролевец, Ю. А. Тырсин. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 316 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14753-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/599014

4.4 Электронные образовательные ресурсы

ЭОР не разработан

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не предусмотрено.

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Консультант Плюс
URL: https://www.consultant.ru/
2. Информационная сеть «Техэксперт»
URL: https://cntd.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Проведение лекций осуществляется в общеуниверситетских аудиториях, где по возможности можно предусмотреть демонстрацию фильмов, слайдов или использовать раздаточные материалы. Практические занятия с применением мультимедийных средств проводятся в аудитории. (Оснащена проектором, экраном, столами, стульями, доской) .

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная, лабораторная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, лабораторные работы консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Безопасность жизнедеятельности» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрыть содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий – обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа.

Преподаватель, принимающий зачёт или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа студента направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям и выполнение практических работ
- подготовка и выполнение тестирования с использованием общеобразовательного портала
- написание реферата по предложенной теме

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестра по дисциплине «Основы экологии и токсикологии»

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы	Оформленные выполненные практические работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Реферат	Представить реферат по выбранной теме с оценкой преподавателя по результатам представления реферата в форме презентации и на бумажном носителе.
Тестирование	Оценка преподавателя, если результат тестирования по шкале составляет более 41 %.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1. **Шкала оценивания реферата**

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, проведен анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Хорошо	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
Удовлетворительно	Имеются существенные отступления от требований к реферату. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
Неудовлетворительно	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

7.2.2. **Шкала оценивания тестирования**

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Оценка	Количество правильных ответов
отлично	от 81% до 100%
хорошо	от 61% до 80%
удовлетворительно	от 41% до 60%
неудовлетворительно	40% и менее правильных ответов

7.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей,

	допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. **Текущий контроль**

Пример тестовых заданий:

1. Какие из утверждений, характеризующих особенности ингаляцион- ных отравлений, неверно:
а) чем больше коэффициент распределения вода/воз- дух, тем сильнее происходит насыщение крови ядами
б) сорбция пыли определяется ее дисперсностью
в) отравление наступает быстрее при выполнении физической работы
г) пероральные отравления характеризуются более быстрым поступлением ядов в кровь, чем ингаляционные

2. Как называется накоп- ление в клетке обратимых повреждений рецепторов (мишеней), вызванных попаданием в организм токсиканта?

а) сенсибилизация
б) аддитивность
в) материальная кумуляция
г) функциональная кумуляция
д) антагонизм

3. Выберите самый опасный токсин. В скобках указаны летальные дозы в мкг/кг:

а) ботулинический (10 –5)
б) дифтерийный (0,3)
в) цианид натрия (104)
г) тубокурарин (200)
д) стрихнин (0,5)

Темы рефератов:

1. Токсичность меди
Токсичность кадмия
Токсичность цинка
Токсичность свинца и мышьяка
Токсичность соединений серы
Токсичность аммиака и солей аммония
Токсичность хлора и его соединений
Токсичность синильной кислоты и цианидов

Токсичность синезеленых водорослей
Токсичность хлорорганических пестицидов
Токсичность фосфорорганических пестицидов
Токсичность гербицидов
Токсичность моллюскоцидов
Токсичность синтетических поверхностно-активных веществ
Токсичность нефти и нефтепродуктов
Токсичность фенола и его производных
Токсикологические свойства газообразных загрязнений

7.3.2. **Промежуточная аттестация**

7.3.2.1. Вопросы к экзамену по дисциплине «Основы экологии и токсикологии»:

1. Экологическая Токсикологическое воздействие техносферы на человека.
2. Ксенобиотический профиль среды.
3. Формирование ксенобиотического профиля.
4. Источники поступления поллютантов в среду.
5. Токсические факторы. Классификация токсических факторов.
6. Экотоксикодинамика. Общие понятия. Токсический эффект. Первичный и вторичный токсический эффект.
7. Типы токсического воздействия загрязняющих веществ на живой организм.
8. Острая и хроническая экотоксичность.
9. Экологическое нормирование в экотоксикологии. Основные понятия, определения и структура системы нормирования.
10. Токсическое действие загрязняющих веществ. Воздействие токсических веществ на организм.
11. Пути поступления токсикантов в организм. Биоконцентрирование, биоаккумуляция, биомагнификация.
12. Закономерности накопления токсических веществ в организме растений, животных и человека.
13. Санитарно-токсикологический, экологический и биосферный мониторинг. Биоиндикация. Биотестирование.
14. Экотоксикометрия. Токсичность и способы ее оценки.
15. Оценка токсичного эффекта. Зависимость «доза - эффект».
16. Расчет предельных нагрузок.
17. Моделирование токсического эффекта воздействия на популяцию и сообщество.
18. Комбинированное действие. Адаптация.
19. Резорбция токсикантов. Кумуляция.
20. Концепция рецепторов токсичности.