

**ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ**  
**Кафедра почвоведения, агрохимии и земледелия**

Рег. № АХиАПп.03-54  
 « 05 » 10 2022 г.

Агрономический факультет  
 переименован в Институт фундаментальных и  
 прикладных агробиотехнологий в соответствии  
 с приказом ректора ФГБОУ ВО  
 Новосибирский ГАУ от 28.04.2023г. №234-О

**УТВЕРЖДАЮ:**  
 Декан агрономического факультета  
 Петров А.Ф.  
 (ФИО)  
 \_\_\_\_\_  
 (подпись)

**ФГОС 2017 г.**  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Б1.В.10 Основы экотоксикологии**

35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение (бакалавриат)  
 Код и наименование направления подготовки

Агроэкология  
 Направленность (профиль)

Курс: 4

Семестр: 8

Агрономический факультет

очная

очная, заочная, очно-заочная

**Объем дисциплины (модуля)**

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	Очно-заочная	
<b>Общая трудоемкость по учебному плану</b>	3/108			8
В том числе,				
<b>Контактная работа</b>	42			8
Занятия лекционного типа	16			
Занятия семинарского типа	26			
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	66			
В том числе:				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР	К			8
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	3			8

Новосибирск 2022

9251

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 № 702 с изменениями.

**Программу разработал(и):**

Доцент кафедры почвоведения,  
агрохимии и земледелия

\_\_\_\_\_  
(должность)

  
подпись

Гаврилец Т.В.

\_\_\_\_\_  
ФИО

\_\_\_\_\_  
(должность)

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
ФИО



## 1 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.В.10 Основы экотоксикологии в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций (УК):

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>ИУК-1.1.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи задачи.	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физические, химические и токсикологические свойства поллютантов и их метаболитов;</li> <li>– механизмы действия ядовитых веществ на живые организмы и особенности функционирования живых организмов в этих условиях;</li> <li>– диагностические признаки поражения объектов окружающей среды.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать экологическую ситуацию с точки зрения опасности для окружающей среды и здоровья человека.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами обработки материалов наблюдений и формами представления результатов.</li> </ul>
	<b>ИУК- 1.2.</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ПДК различных экотоксикантов и эффективные меры по снижению негативных последствий применения или поступления загрязняющих веществ в окружающую среду и продукцию;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– квалифицировано отобрать пробы (образцы) изучаемых объектов и провести необходимый инструментальный анализ.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знаниями для поиска возможных решений и путей снижения опасности загрязнения.</li> </ul>
	<b>ИУК-1.3.</b> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы природоохранного законодательства и меру ответственности за возможное загрязнение компонентов биосферы.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– уметь идентифицировать экотоксикант и осветить механизмы действия различных загрязняющих веществ на компоненты окружающей среды, особенно на загрязнение продукции.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью анализировать и использовать методы токсикологии для решения различных задач.</li> </ul>

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.10 Основы экотоксикологии относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: химия окружающей среды, физико-химические методы анализа, экология и является основой для последующего изучения



дисциплин: методы экологических исследований, охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, сельскохозяйственная радиология.

### 3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения (очная, заочная, очно-заочная):

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов, зачетных единиц				Формируемые компетенции (УК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
	Раздел 1. Основные понятия токсикологии. Параметры токсикометрии. Основные закономерности. Токсикокинетика.					
1.	Введение. Основные понятия Токсикологии.	1		2	3	УК-1
2.	Параметры токсикометрии. Основные закономерности. Токсикокинетика.	1		4	5	УК- 1
3.	Воздействие химических веществ на популяции и экосистемы.	1	4	3	8	УК- 1
	Раздел 2. Характеристика основных поллютантов в природных средах и сельскохозяйственной продукции.					
4.	Основные токсиканты в природных сферах (почве, воде, воздухе) и сельскохозяйственной продукции.	2	4	4	10	УК- 1
5.	Источники поступления токсикантов; распространение в природе: глобальное, региональное, локальное (импактное).	1		4	5	УК- 1
6.	Поведение токсикантов в природных сферах и живых организмах (почве, воде, воздухе, растениях, животных).	2	4	4	10	УК- 1
7.	Механизм действия токсикантов.	1		4	5	УК- 1
8.	Уровни загрязнения токсикантами.	1		4	5	УК- 1
9.	Влияние токсикантов на биологические объекты.	1	4	4	9	УК- 1
	Раздел 3. Способы предотвращения и снижения опасности действия токсикантов.					
10.	Методы контроля за содержанием токсикантов в природных сферах сельскохозяйственной продукции.	2	4	4	10	УК- 1
11.	Регламентирование содержания токсикантов.	1	2	4	7	УК- 1
12.	Целесообразные пути и меры снижения вредного влияния токсикантов.	2	4	4	10	УК- 1
13.	Контрольная работа			12	12	УК- 1
14.	Зачет			9	9	УК- 1
15.	ИТОГО	16	26	66	108	



Учебная деятельность состоит из лекций, практических, самостоятельной работы, контрольной работы.

### **3.1. Содержание отдельных разделов и тем**

#### **Раздел 1. Основные понятия токсикологии. Параметры токсикометрии. Основные закономерности. Токсикокинетика.**

##### ***Введение. Основные понятия. Токсикологии.***

Место дисциплины «Основы экотоксикологии» в ряду дисциплин экологического блока. Цели и задачи курса. Предмет и структура. Связь с другими науками. Основные типы вредных воздействий на биологические объекты. Факторы, влияющие на чувствительность биологических объектов к воздействию вредных веществ. Понятия: вредные вещества (яд), токсическое воздействие. Специфическое и неспецифическое действие вредных веществ. Важнейшие виды специфического действия.

##### ***Параметры токсикометрии. Основные закономерности.***

##### ***Токсикокинетика.***

Классификация опасности химических и биологических веществ. Комбинированное, комплексное и совместное воздействие различных факторов внешней среды на биологический объект, кумуляция. Сенсибилизация. Толерантность. Аддитивность, синергизм и антагонизм при совместном действии вредных факторов. Основные пути проникновения вредных веществ в организм и их транспорт в организме

##### ***Воздействие химических веществ на популяции и экосистемы***

Популяция как объект воздействия вредных веществ. Видовая чувствительность. Сообщество, экосистемы как объекты воздействия токсичных веществ. Изменения видового разнообразия и численность видов.

#### **Раздел 2. Характеристика основных поллютантов в природных средах и сельскохозяйственной продукции.**

##### ***Основные токсиканты в природных сферах (почве, воде, воздухе) и сельскохозяйственной продукции.***

Характеристика основных токсикантов химической природы: ТМ и неметаллы; остаточные количества пестицидов и их метаболиты; нитраты, нитриты, нитрозамины; диоксины; ПХБ (полихлорированные бифенилы); контаминанты (антибиотики); сульфаниламины, нитрофураны; гормональные препараты (ГП); красители; подсластители; вкусовые добавки; антиоксиданты; консерванты. Характеристика основных токсикантов физической природы: радиоактивные элементы; электромагнитное излучение (ЭМИ); акустическое загрязнение; уплотнение как мощный фактор отрицательного воздействия на почву. Характеристика основных токсикантов биологической природы: микотоксины; бактерии и актиномицеты как возможные токсиканты окружающей природной среды.

##### ***Источники поступления токсикантов; распространение в природе: глобальное, региональное, локальное (импактное).***

Источники загрязнения окружающей природной среды токсикантами: энергетика, промышленность, автотранспорт, ОСВ, коррозия металла и износ почвообрабатывающих почвообрабатывающих орудий, минеральные и



органические удобрения, химические средства защиты растений, отходы производства. Искусственно создаваемые источники загрязнения.

***Поведение токсикантов в природных сферах и живых организмах (почве, воде, воздухе, растениях, животных).***

Поступление пищевые цепи. Биотрансформация. Микробный распад. Фотохимическое разложение. Химическая трансформация.

***Механизм действия токсикантов.***

Избирательность действия. Механизм сопротивляемости растений действию токсикантов. Его внешние и внутренние факторы. Толерантность высших растений к токсикантам.

***Уровни загрязнения токсикантами.***

Уровни концентрации токсикантов в почве, питьевой воде, живых организмах, пищевых продуктах, сельскохозяйственных растениях. Фоновые уровни поллютантов в почве, растениях.

***Влияние токсикантов на биологические объекты.***

Воздействие на растения, почвенное бионаселение (микрофлора, мезофауна, земляные черви), пчел, домашних и диких животных, водные организмы, человека. Критерии оценки состояния растений к действию загрязняющих веществ. Тератогенное, мутагенное, канцерогенное действие токсикантов.

**Раздел 3. Способы предотвращения и снижения опасности действия токсикантов.**

***Методы контроля за содержанием токсикантов в природных сферах сельскохозяйственной продукции.***

Основные принципы мониторинга загрязненных почв. Особенности мониторинга за экотоксикантами. Выбор и обоснование пространственных и временных параметров системы наблюдений. Создание системы сбора, передачи и использования информации о распространении токсикантов. «Банки» данных.

***Регламентирование содержания токсикантов.***

Расчетные методы определения токсикологических характеристик. Особенности токсикологического нормирования в экосистемах. Разработка сертификата качества сельскохозяйственной продукции. Правовые нормы, направленные на производство экологически безопасных продуктов питания.

***Целесообразные пути и меры снижения вредного влияния токсикантов.***

Грамотное использование средств химизации. Внедрение достижений биотехнологии (например, вермикультивирование), биопрепаратов, стимуляторов роста, альгинатов. Создание трансгенных растений, возможности альтернативных систем земледелия. Детоксикация почв (биологическая, химическая). Основы и принципы составления программы мониторинга за поведением токсикантов в системе «почва-растение-водные объекты-животное-

человек». Использование токсикологических характеристик для ранжирования экологической опасности технологий и производств.



## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 4.1. Список основной литературы<sup>1</sup>

- ✓ 1. Мифтахутдинов, А. В. Токсикологическая экология : учебник / А. В. Мифтахутдинов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4227-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book>

### 4.2. Список дополнительной литературы<sup>2</sup>

- ✓ 1. Маркс Е.И. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза [электронный ресурс] : электронное учебное пособие / М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Новосиб. гос. аграр. ун-т. - Новосибирск: Изд-во НГАСУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Б.ц. URL: <http://nsau.edu.ru/file/76641/>
- ✓ 2. Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем: Учебное пособие / С.В. Котелевцев, Д.Н. Маторин, А.П. Садчиков – М.: НИЦ ИНФРА-М. – 2018. – 252 с. (ЭБС ИНФРА-М)
- ✓ 3. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза [текст]: учебное пособие для студентов вузов / под ред. М.Г. Ясовеева. - Минск; Москва : Новое знание: ИНФРА-М, 2013. - 304 с.: ил. - Прил.: с 277-301. - Библиогр.: с. 302. - ISBN 978-985-475-575-5 (Новое знание). - ISSN 978-5-16-006845-9 (ИНФРА-М)
- ✓ 4. Токсикология: промышленные и экологические аспекты : учебное пособие / В. М. Смирнова, А. В. Борисов, Г. Н. Борисова, Е. Г. Ивашкин. — Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2019. — 240 с. — ISBN 978-5-502-01168-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151391>

### 4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Поисковая система по научной литературе.	GOOGLE Scholar
2.	Журнал «Токсикологический вестник»	<a href="http://www.toxreview.ru">http://www.toxreview.ru</a>
3.	Официальный сайт Минсельхоза России	<a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>
4.	Greenpeace Россия	<a href="http://www.greenpeace.org/russia/ru/">www.greenpeace.org/russia/ru/</a>
5.	Российский региональный экологический центр. Новости и аналитические материалы.	<a href="http://www.rusrec.ru">www.rusrec.ru</a>

### 5.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

Маркс Е.И. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза [электронный ресурс] : электронное учебное пособие / М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Новосиб. гос. аграр. ун-т. - Новосибирск: Изд-во НГАСУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Б.ц. URL: <http://nsau.edu.ru/file/76641/>

### 4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного



## обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

1. Переносное мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций;
2. весы аналитические;
3. ионселективные электроды (для определения нитратов, ионов калия, водорода, кадмия, ртути, свинца, железа, меди, аммония.);
4. термометры;
5. реактивы для проведения качественных реакций;
6. фотоколориметр КФК-2;
7. наборы раздаточных дидактических материалов.

Таблица 4. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	<i>MS Windows 2007</i>	<i>Microsoft</i>
2.	<i>MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)</i>	<i>Microsoft</i>
3.	<i>Броузер Mozilla FireFox</i>	<i>Mozilla Public License</i>

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	<i>Презентация</i>	<i>Вводная лекция</i>	<i>20 слайдов</i>
2.	<i>Презентация</i>	<i>Воздействие химических веществ на популяции и экосистемы.</i>	<i>26 слайдов</i>
3.	<i>Презентация</i>	<i>Влияние токсикантов на биологические объекты.</i>	<i>15 мин</i>

## 5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
<i>Д-231а, лекционная</i>	<i>Аудитория для занятий лекционного типа</i>	<i>Презентационное оборудование: переносный проектор, настенный экран, ноутбук</i>
<i>Д-321</i>	<i>Аудитория для ЛПЗ</i>	<i>Лабораторное оборудование: вытяжка, лабораторная посуда, плитка электрическая, кастрюли, весы, реактивы, нормативная документация, сушильные шкафы, термостат, бокс</i>

## 6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

**Оценка «зачтено» выставляется студенту, который**

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;



- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;

- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов

- без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

**Оценка «не зачтено»** выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у студента нет.

Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.




## 7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол № 7 от 29 сентября 2022 г.

Рабочая программа обсуждена и утверждена  
на заседании кафедры  
протокол № 2 от 30 сентября 2022

Заведующий кафедрой  
(должность)

  
подпись

Мармулев А.Н.  
ФИО

Председатель учебно-методического  
совета (комиссии)  
(должность)

  
подпись

Пальчикова Е.В.  
ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану,  
утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «  
\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): \_\_\_\_\_  
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического  
совета (комиссии)  
(должность)

подпись

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану,  
утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «  
\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): \_\_\_\_\_  
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического  
совета (комиссии)  
(должность)

подпись

ФИО