

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

Рег. № АХиАП.03-54  
 « 01 » 07 2018 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**  
 Декан агрономического факультета  
 Мармулев А.Н.

*(Фирма)*  
  
*(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

Агрэкология

Направленность (профиль)

Курс: 4

Семестр: 8

Агрономический факультет

очная

очная, заочная, очно-заочная

**Объем дисциплины (модуля)**

| Вид занятий                                      | Объем занятий<br>[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                                    |         |              |         |
| <b>В том числе:</b>                              |                                       |         |              |         |
| Курсовой проект / курсовая работа                |                                       |         |              |         |
| Контрольная работа / реферат / РГР               | К                                     |         |              | 8       |
| Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой | 3                                     |         |              | 8       |

Новосибирск 2019

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

**Программу разработал(и):**

Доцент кафедры почвоведения,  
агрохимии и земледелия

\_\_\_\_\_  
(должность)

  
\_\_\_\_\_

подпись

Холдобина 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><br>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><br>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. Сенсбилизация. 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, 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4227-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117528>

### 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 НГАУ, 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. – 2015. – 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): 473,66.4.3.
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>                                 |

### 4.4. 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 НГАУ, 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 № 5 от «30» мая 2019 г.

Рабочая программа обсуждена и утверждена  
на заседании кафедры  
протокол от «07» июня 2019 г. № 9/1

Заведующий кафедрой  
(должность)

  
подпись

Мармулев А.Н.  
ФИО

Председатель учебно-методического  
совета (комиссии)  
(должность)

  
подпись

Добрянская С.Л.  
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