

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
факультет Почвоведения

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана П.В.Красильников / \_\_\_\_\_ /

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины:**

### **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ И РИСК ПРИМЕНЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ И АГРОХИМИКАТОВ**

**Уровень высшего образования:**

*Магистратура*

**Направление подготовки (специальность):**

*05.04.06 Экология и природопользование*

**Направленность (профиль) ОПОП:**

**Экологический менеджмент и экобезопасность**

**Форма обучения: очная**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
факультета почвоведения (протокол № \_\_\_\_\_, дата \_\_\_\_\_ )

---

***На обратной стороне титула:***

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование программы *магистратуры*

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова приказом от 30 декабря 2020 года № 1368.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП: *вариативная часть, профессиональный блок, обязательная*

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

Биология

Химия

Почвоведение

Климатология с основами метеорологии

Гидрология

Геохимия ландшафта

Геоэкология

Математическая статистика

Общая химия

Основы почвоведения

Органическая химия

Общая экология

3. Планируемые результаты обучения в результате освоения дисциплины, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников:

| Компетенции выпускников (коды)               | Индикаторы (показатели) достижения компетенций                                       | Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с компетенциями  |
|--|--|---|
| М-ПК-1, М-ПК-2<br>М-ПК-12, М-СПК-2, М-СПК-3, | М-ПК-1.1, М-ПК-2.1, М-ПК-12.1, М-СПК-2.1, М-СПК-2.2, М-СПК-2.3, М-СПК-3.1, М-СПК-3.2 | <p><i>Знает:</i> Классификации пестицидов, удобрений и агрохимикатов. Способы и сроки применения, препаративные формы. Механизмы действия пестицидов и удобрений. Поведение пестицидов в объектах окружающей среды. Экологические проблемы использования пестицидов и удобрений. Порядок разработки, оформления, утверждения и обращения документов по подтверждению экологической безопасности веществ (пестициды). Нормирование содержания пестицидов (воды, почва, сельскохозяйственная продукция).</p> <p><i>Умеет:</i> разрабатывать необходимую нормативно-техническую документацию для подтверждения безопасности препаратов пестицидов. Устанавливать связь между действием на окружающую среду и характеристиками пестицидов, прогнозировать их воздействие на окружающую среду, предлагать способы снижения экологических</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>рисков при применении препаратов.</p> <p><i>Владеет:</i> Проведением расчета экологических рисков с целью прогнозирования воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду. Методами прогноза воздействия новых видов пестицидов на окружающую среду на основе математического моделирования. Навыками использования специального программного обеспечения для прогнозирования опасности веществ (пестициды) в отношении загрязнения ими окружающей среды.</p> <p><i>Имеет опыт деятельности:</i> Прогнозирование воздействия новых материалов и веществ (пестициды) на окружающую среду.</p> |
|--|--|--|

4. **Объем дисциплины** 2 з.е., в том числе \_36\_ академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, \_36\_ академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

5. **Формат обучения** лекции, с использованием средств дистанционного сопровождения учебного процесса, семинарские занятия, самостоятельная работа обучающихся (*отметить, если дисциплина или часть ее реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий*)

6. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам, с указанием отведенного на них количества академических часов, и виды учебных занятий:

| Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины<br>/<br>форма текущей аттестации  | Всего<br>(часы)                   | В том числе  |                                      |  |  |       |  |                     |       |
|---|-----------------------------------|--|--------------------------------------|--|--|-------|--|---------------------|-------|
|   |                                   | Контактная работа<br>(работа во взаимодействии с преподавателем) |                                      |  |  |       | Самостоятельная работа<br>обучающегося     |                     |       |
|   |                                   | Занятия лекционного типа   | Занятия семинарского типа (семинары) | Занятия семинарского типа (лабораторные) | Занятия семинарского типа (практические) | Всего | Работа с литературой, подготовка рефератов | Подготовка докладов | Всего |
| Раздел 1. Введение. Цели и способы использования удобрений, пестицидов, других агрохимикатов. | 10                                | 2  | 2                                    |  |  | 4     | 3  | 3                   | 6     |
| Форма текущей аттестации по разделу 1   | Рефераты, презентации             |  |                                      |  |  |       |  |                     |       |
| Раздел 2. Пестициды и удобрения в окружающей среде.   | 20                                | 4  | 6                                    |  |  | 10    | 5  | 5                   | 10    |
| Форма текущей аттестации по разделу 2   | Рефераты, презентации             |  |                                      |  |  |       |  |                     |       |
| Раздел 3. Экологическая опасность и экологический риск применения пестицидов                  | 26                                | 8  | 6                                    |  |  | 14    | 4  | 4                   | 8     |
| Форма текущей аттестации по разделу 3   | Контрольная работа, решение кейса |  |                                      |  |  |       |  |                     |       |
| Раздел 4. Регулирование обращения пестицидов в России и мире.                                 | 16                                | 4  | 4                                    |  |  | 8     | 4  | 4                   | 8     |
| Форма текущей аттестации по разделу 4   | Контрольная работа, тестирования  |  |                                      |  |  |       |  |                     |       |

|                          |           |           |           |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Промежуточная аттестация | зачет     |           | 4         |
| <b>Итого:</b>            | <b>72</b> | <b>36</b> | <b>36</b> |

## **Подробное содержание разделов и тем дисциплины:**

### **РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ.**

Пестициды и другие агрохимикаты как средства борьбы с вредителями. Использование пестицидов в сельском и лесном хозяйстве. Применение удобрений для оптимизации питания растений. История, производство и современная практика применения пестицидов и удобрений в России и мире. Виды пестицидов и удобрений. Типы классификаций пестицидов. Основные группы пестицидов разного целевого назначения (гербициды, фунгициды, альгоциды, инсектициды, регуляторы роста и др.). Механизмы действия пестицидов и удобрений. Способы и регламенты применения, препаративные формы пестицидов и удобрений.

### **РАЗДЕЛ 2. ПЕСТИЦИДЫ И УДОБРЕНИЯ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ**

Тема. 1. Поступление пестицидов и их поведение в объектах окружающей среды.

Пути и скорости разложения пестицидов в почве и воде. Фотолиз, гидролиз, испарение, растворение, биодеструкция. Стойкость пестицидов. Сорбция пестицидов в почвах и донных отложениях. Механизмы и факторы, определяющие сорбцию. Связанные остатки пестицидов в почве. Биоаккумуляция пестицидов. Миграция и типы миграции пестицидов. Классы подвижности пестицидов. Экологические последствия загрязнения пестицидами сельхозпродукции, почв и сопредельных сред. Способы детоксикации почв, загрязненных пестицидами.

Тема 2. Поступление удобрений и загрязнение ими природных сред.

Пути поступления удобрений в окружающую среду. Эрозия почв сельскохозяйственных территорий как путь загрязнения природных сред. Разложение, накопление и миграция удобрений в почве и ландшафте, определяющие их факторы. Экологические последствия нарушения агрохимических технологий, технологий применения, хранения, транспортировки; контроля качества удобрений. Экологические последствия загрязнения удобрения почв, сельскохозяйственной продукции и сопредельных сред. Оценка экологического риска.

### **РАЗДЕЛ 3. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК ПРИМЕНЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ**

Тема.1. Экоотоксичность пестицидов и агрохимикатов.

Методы оценки экотоксичности. Нецелевые виды организмов. Основные показатели экотоксичности (NOEL, NOEC, LD50, LC50, ECx). Мировые базы данных и другие электронные ресурсы, их использование при экологических обоснованиях безопасности пестицидов.

Тема 2. Экологическая опасность пестицидов

Понятие об экологической опасности химического вещества. Регламентирующие документы. Виды опасности. Способы классификации пестицидов по экологической опасности (подвижности, устойчивости, токсичности для нецелевых видов живых организмов). Способы оценки опасности: первичные данные, индикаторы, индексы опасности пестицида. Мировые базы данных и другие электронные ресурсы, их использование при экологических обоснованиях безопасности пестицидов.

Тема 3. Экологический риск применения пестицидов

Методология оценки детерминированного и вероятностного риска применения пестицидов. Лабораторные и полевые испытания пестицидов в РФ. Моделирование поведения пестицидов: модели, входные сценарии, прогноз. Российские стандартные

сценарии (регионы, типы и свойства почв, климат, сельскохозяйственные культуры; параметры свойств пестицида). Модель PETE. Выбор моделей, влияние типа миграции вещества. Модели MACRO, Pearl, Step. Расчет прогнозируемой концентрации пестицидов в воде поверхностного водоема, почве и грунтовых водах. Расчет прогнозируемого риска для нецелевых организмов.

Тема 4. Нормирование содержания пестицидов.

Нормирование содержания пестицидов в водах, почвах и сельскохозяйственной продукции. Регламентирующие документы. Санитарно-гигиенические нормативы (ПДК, ОДК, МДУ) содержания пестицидов. Классы опасности пестицидов в почвах.

#### РАЗДЕЛ 4. РЕГУЛИРОВАНИЕ ОБРАЩЕНИЯ ПЕСТИЦИДОВ В РОССИИ И МИРЕ

Тема 1. Законодательная база, регулирующая обращение пестицидов в России и мире, процедуры экологической экспертизы и государственной регистрации пестицидов

Основные регламентирующие документы. ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами» (109-ФЗ). ФЗ «Об экологической экспертизе» (ФЗ-174). ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (52-ФЗ). Приказ Минсельхоза РФ № 357 «Об утверждении порядка государственной регистрации пестицидов и агрохимикатов». Приказ Роспотребнадзора № 225 «О санитарно-эпидемиологической экспертизе пестицидов и агрохимикатов». Регистрационные требования и методики определения физико-химических свойств, токсикологических и экологических показателей химикатов. Порядок регистрации пестицида. Государственный Каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Качество пестицидов. Экологические требования, предъявляемые к пестицидам для их регистрации в РФ. Досье на пестицид. Паспорт безопасности пестицида

Тема 2. Мониторинг пестицидов в окружающей среде.

Организация и проведение в РФ государственного мониторинга пестицидов в пищевой продукции, питьевой воде, почвах, поверхностных водах и атмосферном воздухе. Регламентирующие документы. Обзоры состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации, ежегодники «Состояние загрязнения пестицидами объектов природной среды Российской Федерации».

### **7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине:**

#### **7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля:**

Рекомендуемые темы для рефератов, презентаций:

1. Использование пестицидов в сельском и лесном хозяйстве.
2. История, производство и современная практика применения пестицидов в России и мире.
3. Экологические последствия применения удобрений
4. Применение в качестве удобрений осадков сточных вод и его экологические последствия
5. Токсические свойства регуляторов роста растений
6. Индексы экологической опасности применения пестицидов
7. Способы детоксикации почв, загрязненных пестицидами.
8. Обзор моделей миграции пестицидов в почвах

9. Загрязнение пестицидами окружающей среды и образование устойчивых биотипов вредных организмов.
10. Пути трансформации пестицидов в окружающей среде.
11. Основные группы пестицидов и механизмы их действия
12. Детоксицирующие свойства гумусовых кислот почв в отношении пестицидов
13. Показатели опасности пестицидов
14. Экологические риски, связанные с хранением и утилизацией пестицидов
15. Методы обезвреживания пестицидов при их утилизации

## **7.2. Типовые контрольные вопросы, задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации:**

1. Пестициды как средства борьбы с вредителями.
2. Превращения удобрений в почве,
3. Экологические последствия накопления удобрений, продуктов их трансформации в почве
4. Виды и типы классификаций пестицидов.
5. Виды удобрений, специфические особенности их поведения в окружающей среде
6. Механизмы действия пестицидов.
7. Способы и регламенты применения пестицидов.
8. Пути поступления пестицидов в объекты окружающей природной среды
9. Поведение пестицидов в объектах окружающей природной среды.
10. Способы применения удобрений и экологические риски последствий нарушения агрохимических технологий
11. Механизмы разложения пестицидов в почве и воде.
12. Сорбция пестицидов в почвах и донных отложениях. Механизмы и факторы, определяющие сорбцию.
13. Устойчивость пестицидов, метаболиты, понятие о связанных остатках.
14. Миграция и типы миграции пестицидов.
15. Классы подвижности пестицидов. Модели передвижения пестицидов в почвах.
16. Основные показатели поведения пестицида в окружающей среде
17. Экоотоксичность пестицидов и методы ее оценки
18. Нецелевые виды организмов, используемых для оценки экотоксичности
19. Основные показатели экотоксичности пестицида и способы их получения
20. Понятие об экологической опасности химического вещества. Виды и классы опасности
21. Способы классификации пестицидов по экологической опасности
22. Способы оценки опасности пестицидов: первичные данные, индикаторы, индексы опасности пестицида.
23. Агрегированные показатели экологической опасности пестицидов.
24. Понятие об экологическом риске и подходы к его оценке
25. Методология оценки детерминированного и вероятностного риска применения пестицидов.
26. Методология лабораторных и полевых испытаний пестицидов
27. Подходы к моделированию поведения пестицидов.

28. Прогноз попадания пестицидов в водоемы
29. Понятие о стандартных сценариях, применяемых при прогнозировании экологического риска применения пестицидов.
30. Нормирование содержания пестицидов в водах, почвах и сельскохозяйственной продукции. Санитарно-гигиенические нормативы (ПДК, ОДК, МДУ).
31. Системы регулирования обращения пестицидов в России и мире.
32. Процедуры экологической экспертизы и государственной регистрации пестицидов.
33. Требования к информации о пестициде при его регистрации
34. Реформа национальной системы обращения с пестицидами: присоединение России к Организации Экономического Сотрудничества и Развития (ОЭСР).
35. Экологические требования и порядок регистрации пестицида в РФ.
36. Требования к документации, сопровождающей оборот пестицидов в РФ.
37. Мониторинг пестицидов в окружающей среде.
38. Источники и формы информации о пестицидах
39. Параметры, используемые для оценки последствий применения пестицидов

## 8. Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине:

В таблице представлена шкала оценивания результатов обучения по дисциплине. Уровень знаний обучающегося оценивается на "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка "отлично" выставляется, если обучающийся демонстрирует сформированные систематические знания, умения и навыки их практического использования. Оценка "хорошо" ставится, если при демонстрации знаний, умений и навыков студент допускает отдельные неточности (пробелы, ошибочные действия) непринципиального характера. При несистематических знаниях, демонстрации отдельных (но принципиально значимых навыков) и затруднениях в демонстрации других навыков выставляется оценка «удовлетворительно». Оценка "неудовлетворительно" ставится, если знания и умения фрагментарны, а навыки отсутствуют.

| <b>ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине</b>                 |                   |  |   |                                       |
|--|-------------------|--|---|---------------------------------------|
| Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств   | 2                 | 3  | 4   | 5                                     |
| <b>Знания</b><br><i>контрольные работы, тесты,</i>   | Отсутствие знаний | Фрагментарные знания                           | Общие, но не структурированные знания   | Сформированные систематические знания |
| <b>Умения</b><br><i>контрольные задания, написание и защита рефератов на заданную тему</i> | Отсутствия умений | В целом успешное, но не систематическое умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера) | Успешное и систематическое умение     |
| <b>Навыки</b>  | Отсутствия        | Наличие  | В целом,  | Сформированные                        |

|   |                             |  |   |  |
|---|-----------------------------|--|---|--|
| <b>(владения, опыт деятельности)</b><br><i>Анализ и решение практического кейса</i> | е навыков (владений, опыта) | отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта) | сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме | е навыки (владения), применяемые при решении задач |
|---|-----------------------------|--|---|--|

## 9. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

- 1.Руководство по использованию математических моделей поведения пестицидов в окружающей среде и стандартных сценариев входных данных для прогноза экологической опасности пестицидов и их регистрации в РФ (ред. В.С Горбатов, В.Н. Колупаева). Б.Вяземы. РАСХН-ВНИИФ. 2005;
2. Оценка количественного содержания и распределения пестицидов в окружающей среде (ред. В. С. Горбатов). Б.Вяземы. РАСХН-ВНИИФ. 2003;
3. Овчинникова М.Ф. Химия гербицидов в почвах. Москва. Изд-во МГУ. 1987;
4. Безуглова О.С. Удобрения и стимуляторы роста. Ростов-на-Дону.Феникс.2000;
5. Горбатов В.С., Матвеев Ю.М., Кононова Т.В Экологическая оценка пестицидов: источники и формы информации //АгроXXI. 2008. №1-3;
6. Семенова Н.Н. Разработка индексов экологической опасности применения пестицидов для почв агроценозов// АгроXXI. 2007. №4-6;
7. Каплин В.Г. Основы экотоксикологии. Москва. Колос. 2006;
8. Агроэкология. (ред .Черников В.А., Чекерес А.И.). Москва. 2000

Дополнительная литература

1. Меньшиков Н.Н. Пестициды: химия, технология, применение. Москва. Химия. 1987
2. Ганиев М.М., Недорезков В.Д. Химические средства защиты растений. Москва. Колос. 2006;
3. Миграция пестицидов в почвах (ред. А. А. Сметник, Ю. Я. Спиридонов, Е.В. Шеин). Москва. РАСХН-ВНИИФ. 2005;
4. Мельников Н. Н., Новожилов К. В., Белан С. Р. Пестициды и регуляторы роста растений. Москва. Химия. 1995;
5. Поведение пестицидов и химикатов в окружающей среде. Ленинград. Гидрометеиздат. 1991;
6. Лунев М.И. Пестициды и охрана фитоценозов. Москва. Колос.1992;
7. Колупаева В.Н., Горбатов В.С. Математические модели миграции пестицидов в грунтовые воды//Агрохимия. 2011. №6;
8. Колупаева В.Н., Горбатов В. С., Шеин Е.В, Леонова А. А. Использование имитационной модели PEARL для оценки миграции метрибузина в почве// Почвоведение. 2006. № 6;
9. Ежегодники «Состояние загрязнения пестицидами объектов природной среды Российской. Федерации. Обнинск. ФГБУ НПО Тайфун.

## Перечень лицензионного программного обеспечения

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/atoz.htm>

<http://extoxnet.orst.edu/ghindex.html>

<http://www.agroxxi.ru/goshandbook>

- Перечень лицензионного программного обеспечения
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

<http://www.pfmodels.org/>

<http://penreg.ru/>

<https://www.pesticide.ru>

<https://www.epa.gov/pesticide-science-and-assessing-pesticide-risks/models-pesticide-risk-assessment>

<http://www.pesticidemodels.eu/swash/home>

### 10. Язык преподавания:

русский

### 11. Преподаватель (преподаватели):

ФИО Караванова Елизавета Ильинична

Должность доцент

Ученая степень (когда и где присуждена) к.б.н 1991. МГУ

Ученое звание (когда и кем присвоено) доцент 2005. МГУ

### 12. Разработчики программы:

ФИО Караванова Елизавета Ильинична

Должность доцент

Ученая степень (когда и где присуждена) к.б.н 1991. МГУ

Ученое звание (когда и кем присвоено) доцент 2005. МГУ

### 13. Краткая аннотация дисциплины:

Рассмотрены история и современная практика применения пестицидов и удобрений, их виды, типы классификаций, механизмы действия, способы и регламенты применения, препаративные формы. Проанализированы пути поступления пестицидов и удобрений в окружающую среду, их превращения, продукты трансформации, экологические последствия применения (загрязнение сельхозпродукции, почв, сопредельных сред). Дается разбор понятий экологической опасности, экологического риска пестицидов и их действующих веществ, способы оценки и расчета, используемые показатели, связь с концентрацией, экотоксичностью, условиями среды. Представлена современная методология определения классов опасности, оценки детерминированного и вероятностного риска применения пестицидов, способы моделирования поведения

пестицидов окружающей среде с использованием российских стандартных сценариев. Рассмотрены вопросы использования классов опасности и риска в процедуре регистрации пестицидов. Дан обзор законодательных актов и другой документации, регламентирующих оборот препаратов пестицидов и агрохимикатов в России. Рассмотрены подходы к нормированию и проведению мониторинга содержания пестицидов в водах, почвах и сельскохозяйственной продукции.