



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства  
имени А. Н. Костякова  
Кафедра экологии

УТВЕРЖДАЮ:  
и.о. директора  
института агробиотехнологии  
Шитикова А.В.  
“ 26 ” августа 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:  
и.о. директора  
института зоотехнии и биологии  
Акчурин С.В.  
“ 26 ” августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФТД.03 «Агроэкология (сельскохозяйственная экология)»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.04 Агрономия, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение,  
19.03.01 Биотехнология, 06.03.01 Биология, 05.03.04 Гидрометеорология

Курс 2  
Семестр 3

Форма обучения очная  
Год начала подготовки 2024

Москва, 2024

Разработчики:

Тихонова М.В., к.б.н., доцент

Илюшкова Е.М., ассистент

«23» августа 2024 г.

«23» августа 2024 г.

Рецензент:

Борисов Б.А., д.б.н., профессор

«23» августа 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлениям подготовки 35.03.04 Агрономия, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 19.03.01 Биотехнология, 06.03.01 Биология, 05.03.04 Гидрометеорология

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии  
протокол № 13/24 от «23» августа 2024 г.

Зав. кафедрой Васенев И.И., д.б.н., профессор

«23» августа 2024 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической  
комиссии института зоотехнии и биологии  
Маннапов А. Г., д.б. н, профессор

«27» VIII 2024 г.

Председатель учебно-методической  
комиссии института агробиотехнологии  
Шитикова А.В., д.с.-х.н., профессор

«27» августа 2024 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

Илюшкова Е.М.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                     |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>АННОТАЦИЯ.....</b>                                                                                                                               | <b>4</b>  |
| <b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                                                             | <b>5</b>  |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>                                                                                                 | <b>5</b>  |
| <b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b> | <b>5</b>  |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                                                   | <b>6</b>  |
| 4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....                                                                                      | 6         |
| ПО СЕМЕСТРАМ .....                                                                                                                                  | 6         |
| 4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                                      | 10        |
| 4.3 ЛЕКЦИИ, ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....                                                                                                               | 14        |
| <b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>                                                                                                          | <b>19</b> |
| <b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                              | <b>19</b> |
| 6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....               | 19        |
| 6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ,.....                                                                                   | 34        |
| <b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                          | <b>34</b> |
| 7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....                                                                                                                       | 34        |
| 7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....                                                                                                                  | 35        |
| 7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....                                                                                                                 | 35        |
| 7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....                                                                          | 36        |
| <b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                            | <b>36</b> |
| <b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>                        | <b>37</b> |
| <b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                          | <b>37</b> |
| <b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>                                                      | <b>40</b> |

## **Аннотация**

Рабочая программы учебной дисциплины **ФТД.03 «Агроэкология (сельскохозяйственная экология)»** разработана для подготовки бакалавров по направлениям 35.03.04 Агрономия, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 19.03.01 Биотехнология, 06.03.01 Биология, 05.03.04 Гидрометеорология.

**Целью освоения дисциплины ФТД.03 «Агроэкология (сельскохозяйственная экология)»** является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области агроэкологии увеличение производства сельскохозяйственной продукции на экологической основе посредством рационального использования потенциальных возможностей почвы, растений и животных. Разработка экологической концепции развития и совершенствования с/х производства, создание нормативной базы по содержанию токсических веществ для производства экологически безопасной продукции.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина **ФТД.03 «Агроэкология (сельскохозяйственная экология)»** реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, Учебного плана по направлениям 35.03.04 Агрономия, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 19.03.01 Биотехнология, 06.03.01 Биология, 05.03.04 Гидрометеорология. Дисциплина осваивается в 3 семестре и относится к блоку факультативных дисциплин.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5.

**Краткое содержание дисциплины:** дисциплина **ФТД.03 «Агроэкология (сельскохозяйственная экология)»** содержит тематические разделы по следующим направлениям: предмет, цели и задачи экологии и сельскохозяйственной экологии, окружающая среда и закономерности действия экологических факторов, понятие об экосистемах и биосфере, агроэкосистемы, функционирование в условиях техногенеза, почвенно-биотический комплекс, функциональная роль почвы в экосистемах, антропогенное загрязнение почв и вод, экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв, мониторинг окружающей природной среды, агроэкологический мониторинг, экологическая оценка загрязнения территории, экологически безопасная сельскохозяйственная продукция, альтернативные системы земледелия, природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий.

**Общая трудоемкость дисциплины** 2 зачётные единицы (72 часа).

**Промежуточный контроль:** зачёт.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины **ФТД.03 «Агроэкология (сельскохозяйственная экология)»** является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области агроэкологии для увеличения производства сельскохозяйственной продукции на экологической основе посредством рационального использования потенциальных возможностей почвы, растений и животных. Разработка экологической концепции развития и совершенствования с/х производства, создание нормативной базы по содержанию токсических веществ для производства экологически безопасной продукции.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина **ФТД.03 «Агроэкология (сельскохозяйственная экология)»** включена в перечень ФТД. Факультативы учебных планов. Дисциплина **ФТД.03 «Агроэкология (сельскохозяйственная экология)»** реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлениям: 35.03.04 Агрономия, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 19.03.01 Биотехнология, 06.03.01 Биология, 05.03.04 Гидрометеорология.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина **ФТД.03 «Агроэкология (сельскохозяйственная экология)»** являются «Физика», «Неорганическая химия», «Ботаника».

Дисциплина **ФТД.03 «Агроэкология (сельскохозяйственная экология)»** является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Физиология растений», «Растениеводство», «Физиология животных», «Основы моделирования в биологии».

Особенностью дисциплины является то, что она тесно взаимосвязана со всеми дисциплинами математического и естественнонаучного цикла подготовки по направлениям 35.03.04 Агрономия, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 19.03.01 Биотехнология, 06.03.01 Биология, 05.03.04 Гидрометеорология и является основополагающей для анализа агроэкологических систем и проблемных экологических ситуаций, возникающих при ведении сельскохозяйственного производства, а также грамотного, научно-обоснованного их решения.

Рабочая программа дисциплины **ФТД.03 «Агроэкология (сельскохозяйственная экология)»** для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

#### **4. Структура и содержание дисциплины**

##### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части)                                                                                          | Индикаторы компетенций                                                                                                                                                                       | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:                                                       |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                         |
|-------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                 |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                              | знать                                                                                                              | уметь                                                                                                                                                                                              | владеть                                                                                                                                                                                                 |
| 1.    | УК-1            | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1;<br>Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи                                                                                             | принципы общей теории систем и системного подхода при решении задач оптимизации взаимодействия общества и природы; | анализировать и систематизировать агроэкологические задачи и уметь их оптимизировать                                                                                                               | приобретения экологической мировоззренческой установки к природосообразной деятельности в любых биосоциальных сферах и в различных направлениях антропогенной активности                                |
|       |                 |                                                                                                                                | УК-1.2;<br>Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи                                                                                          | экологические принципы управления природными ресурсами;                                                            | систематизировать и рационально использовать, и управлять природными ресурсами;                                                                                                                    | методикой оценки опасности и скорости развития негативных процессов в экосистемах и агроэкосистемах                                                                                                     |
|       |                 |                                                                                                                                | УК-1.3;<br>Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки                                                                                             | теоретические основы экологического мониторинга;                                                                   | организовать и вести экологический мониторинг; применять методы мониторинга для наблюдения, оценки и прогноза состояния окружающей среды для принятия оперативных решений по улучшению её качества | способностью использования полученных знаний для решения ситуативных и проблемных задач в области экологии и агроэкологии                                                                               |
|       |                 |                                                                                                                                | УК-1.4;<br>Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности | естественно-научные и экологические основы экологии и природопользования в сельском хозяйстве;                     | оценивать необходимость перехода к устойчивому развитию;                                                                                                                                           | методологией определения размеров ущерба от загрязнения ОС и нерационального использования природных ресурсов сельскохозяйственного производства, в решении типовых задач профессиональной деятельности |
|       |                 |                                                                                                                                | УК-1.5;<br>Определяет и оценивает                                                                                                                                                            | основные подходы в нормировании приоритетных за-                                                                   | выделять основные инструменты экономического меха-                                                                                                                                                 | методологией определения размеров ущерба от загряз-                                                                                                                                                     |

|    |      |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                          |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                   |
|----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |      |                                                                                                                                             | последствия возможных решений задачи                                                                                                                                                                                                     | гязнителей компонентов окружающей среды;                                                 | низма регулирования природопользования и оценивать последствия их использования.                                                                    | нения ОС и нерационального использования природных ресурсов сельскохозяйственного производства                                                    |
| 2. | УК-6 | Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | УК-6.1;<br>Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы                                                                                       | задачи и принципы природопользования, используемые методы исследований, историю развития | анализировать, систематизировать принципы природопользования, используемые методы исследований                                                      | основными законами и теориями при решении экологических и агроэкологических задач                                                                 |
|    |      |                                                                                                                                             | УК-6.2;<br>Понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда | принципы учёта экологических рисков                                                      | применять методы мониторинга для наблюдения, оценки и прогноза состояния окружающей среды для принятия оперативных решений по улучшению её качества | способностью использования полученных знаний для решения ситуативных и проблемных задач производства и переработки сельскохозяйственной продукции |
|    |      |                                                                                                                                             | УК-6.3;<br>Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда                                      | экологические издержки сельскохозяйственного производства                                | давать сравнительную оценку показателей экологической эффективности различных природоохранных мероприятий в сельском хозяйстве                      | экологических исследований и разработок, направленных на эффективность использования различных природоохранных мероприятий в сельском хозяйстве   |
|    |      |                                                                                                                                             | УК-6.4;<br>Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результат                                                                         | теоретические основы экологического мониторинга;                                         | организовать и вести экологический мониторинг;                                                                                                      | методикой оценки опасности и скорости развития негативных процессов в экосистемах и агроэкосистемах                                               |

|  |  |  |                                                                                                                           |                                                                                                       |                                                                                            |                                                                                                    |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | УК-6.5;<br>Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков | основные подходы при анализе и проектировании данных экологического и агро-экологического мониторинга | систематизировать и визуализировать данные экологического и агроэкологического мониторинга | Методами проектирования и картографирования данных экологического и агроэкологического мониторинга |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|

Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в 3 семестре

| Вид учебной работы                                       | Трудоёмкость |                     |
|----------------------------------------------------------|--------------|---------------------|
|                                                          | час.         | В т.ч. по семестрам |
|                                                          |              | №3                  |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану   | <b>72</b>    | <b>72</b>           |
| <b>1. Контактная работа:</b>                             | <b>32,25</b> | <b>32,25</b>        |
| <b>Аудиторная работа</b>                                 | <b>32,25</b> | <b>32,25</b>        |
| <i>в том числе:</i>                                      |              |                     |
| <i>лекции (Л)</i>                                        | 16           | 16                  |
| <i>практические занятия (ПЗ)</i>                         | 16           | 16                  |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i> | 0,25         | 0,25                |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                   | <b>39,75</b> | <b>39,75</b>        |
| <i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка</i> | 30,75        | 30,75               |
| <i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>                    | 9            | 9                   |
| Вид промежуточного контроля:                             | зачёт        |                     |

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплин<br>(укрупнённо)                                                                                                          | Всего     | Аудиторная работа |           |             | Внеаудиторная работа<br>СР |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|-----------|-------------|----------------------------|
|                                                                                                                                                                |           | Л                 | ПЗ        | ПКР         |                            |
| Введение. Предмет, цели и задачи экологии и сельскохозяйственной экологии                                                                                      | 8         | 2                 | 2         |             | 4                          |
| Раздел 1. Окружающая среда и закономерности действия экологических факторов.                                                                                   | 10        | 2                 | 2         |             | 6                          |
| Раздел 2. Понятие об экосистемах и биосфере                                                                                                                    | 8         | 2                 | 2         |             | 4                          |
| Раздел 3 «Агроэкосистемы. Функционирование в условиях техногенеза. Почвенно-биотический комплекс. Функциональная роль почвы в экосистемах»                     | 9         | 2                 | 2         |             | 5                          |
| Раздел 4. «Антропогенное загрязнение почв, вод. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв»                                             | 9         | 2                 | 2         |             | 5                          |
| Раздел 5. «Мониторинг окружающей природной среды. Агроэкологический мониторинг. Экологическая оценка загрязнения территории».                                  | 9         | 2                 | 2         |             | 5                          |
| Раздел 6. «Оптимизация агроландшафтов и организация устойчивых агроэкосистем».                                                                                 | 10        | 2                 | 2         |             | 6                          |
| Раздел 7. «Производство экологически безопасной продукции. Альтернативные системы земледелия. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий». | 8,75      | 2                 | 2         |             | 4,75                       |
| <i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>                                                                                                       | 0,25      |                   |           | 0,25        |                            |
| <b>Всего за 3 семестр</b>                                                                                                                                      | <b>72</b> | <b>16</b>         | <b>16</b> | <b>0,25</b> | <b>39,75</b>               |
| <b>Итого по дисциплине</b>                                                                                                                                     | <b>72</b> | <b>16</b>         | <b>16</b> | <b>0,25</b> | <b>39,75</b>               |

**Введение.** Предмет, цели и задачи экологии и сельскохозяйственной экологии

**Тема 1.** Предмет и задачи экологии.

Цивилизация и природа. Становление экологии. Из истории экологии. Развитие современной экологии. Экология в системе естественных наук и ее

структура. Содержание, предмет и задачи экологии. Взаимосвязь экологии с другими науками. Методы экологических исследований. Человек и природа, этика отношений. Экология как мировоззрение. Принципы устойчивого развития. Экологические кризисы и катастрофы. История антропогенных экологических кризисов. Современный экологический кризис. Пути выхода из экологического кризиса. Экологические проблемы России.

**Тема 2.** Предмет, цели и задачи сельскохозяйственной экологии. Взаимосвязь сельскохозяйственной экологии с другими науками. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия. Природно-ресурсный потенциал с.-х. производства. Почвенные ресурсы. Агроклиматические ресурсы. Водные ресурсы, биологические ресурсы.

## **Раздел 1 Окружающая среда и закономерности действия экологических факторов.**

### **Тема 1.** Факториальная экология (аутэкология)

Экологические факторы и их действие. Абиотические факторы. Абиотические факторы наземной, почвенной и водной сред. Биотические факторы косвенные и прямые. Организм как среда жизни. Взаимная приспособленность видов при симбиотическом и паразитическом существовании. Ресурсы среды. Закономерности воздействия факторов среды на организмы. Закон оптимума. Закон минимума Либиха. Закон лимитирующих факторов Шелфорда. Реакция организмов на изменения уровня экологических факторов. Закон толерантности, понятие об эври- и стенобионтах. Изменчивость. Адаптация живых организмов к экологическим факторам. Экологическая ниша организма. Экологические формы. Организмы - индикаторы качества среды.

### **Тема 2.** Экология популяций (демэкология)

Понятие популяции, её общие характеристики как особой биосистемы надорганизменного уровня. Классификация, основные параметры популяции: ареал, радиус индивидуальной активности, гетерогенность, размер, способы распределения в пространстве. Возрастная и половая структуры популяций. Пространственная и этологическая структуры популяций. Динамика популяций. Кривые выживания. Рост популяции и кривые роста. Колебания численности популяции. Популяции синантропных видов. Экологические стратегии: К-виды, г-виды. Кривые выживания и роста. Механизмы гомеостаза.

### **Тема 3.** Экология сообществ (синэкология)

Трофическая структура биоценозов. Пищевые цепи и сети. Экологические пирамиды. Закономерности трофического оборота в биоценозе. Видовая структура биоценозов. Взаимоотношения между организмами. Пространственная структура биоценозов. Экологические ниши видов в сообществах. Закономерности саморегуляции биоценозов, экологическое дублирование. Биоразнообразие.

## **Раздел 2. Понятие об экосистемах и биосфере**

### **Тема 1.** Экологические системы

Понятие об экосистеме. Учение Сукачева В.Н. о биогеоценозе, структура биогеоценоза. Функционирование (динамика) экосистем. Структура экосистем. Продуктивность экосистем. Круговорот биогенных элементов. Гомеостаз эко-

системы. Суточные и сезонные ритмичные изменения. Сукцессия. Основные экосистемы Земли и их особенности. Наземные экосистемы. Водные экосистемы. Закономерности географического распространения экосистем. Природные и антропогенные экосистемы. Экологическая безопасность и устойчивое развитие агроэкосистем.

#### **Тема 2. Учение о биосфере**

Учение Вернадского биосфере. Компоненты биосферы как совокупности живых организмов и элементов неорганической природы. Структура и границы биосферы. Уровни организации и иерархические зависимости. Живое вещество и энергетические потоки в биосфере. Свойства и функции живого вещества в биосфере. Физико-химическое единство живого. Биогеохимические циклы. Продуктивность биосферы. Характеристика современной биосферы. Основные законы биосферы и их практическое значение. Этапы развития биосферы. Понятие о биотехносфере и ноосфере.

#### **Тема 3. Антропогенное воздействие на окружающую среду**

Общая характеристика антропогенных факторов. Краткий обзор экологических проблем, возникающих в результате антропогенного воздействия на окружающую среду. Особенности антропогенного воздействия на биоту. Состояние элементов биосферы при различных нагрузках. Характеристика воздействия отраслей хозяйственной деятельности на природные комплексы и их компоненты.

**Раздел 3. «Агроэкосистемы. Функционирование в условиях техногенеза. Почвенно-биотический комплекс. Функциональная роль почвы в экосистемах»**

**Тема 1.** Агроэкосистемы – природные системы, трансформируемые с целью повышения продуктивности. Классификация агроэкосистем. Свойства. Биогеохимические циклы в естественных экосистемах и агроэкосистемах. Воздействие агроэкосистемы на биосферу.

**Тема 2.** Классификация техногенных факторов загрязнения и нарушения агроэкосистем по характеру и направленности неблагоприятного воздействия. Возможности снижения и предотвращения нежелательных воздействий. Основы управления функционированием агроэкосистем в условиях техногенеза.

**Тема 3.** Почвенно-биотический комплекс (ПБК), как основа агроэкосистем. Структурно-функциональная организация ПБК в различных экологических условиях. Глобальные функции почв. Экологические функции почвы.

**Раздел 4. «Антропогенное загрязнение почв, вод. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв»**

**Тема 1.** Антропогенные изменения почв и их экологические последствия. Основные виды негативных воздействий на почвенно-биотический комплекс. Особенности и принципы нормирования антропогенных нагрузок на почвенный покров. Оценка токсичности тяжёлых металлов в блоке «почва-растение». Комплексные показатели загрязнения почв.

**Тема 2.** Биогенное загрязнение вод в условиях интенсификации аграрного производства. Оценка влияния природно-аграрных систем на миграцию био-

генных веществ. Оценка эвтрофного уровня водоёмов. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв.

**Раздел 5.** «Мониторинг окружающей природной среды. Агроэкологический мониторинг. Экологическая оценка загрязнения территории».

**Тема 1.** Мониторинг окружающей природной среды. Научные, методические и организационные основы его проведения. Агроэкологический мониторинг. Роль агроэкологического мониторинга в совершенствовании управления и организации функционирования агроэкосистем. Цели, задачи, содержание, объекты, принципы проведения. Особенности и блок-схема системы агроэкологического мониторинга.

**Тема 2.** Критерии оценки экологической обстановки территории. Критерии оценки загрязнения водных объектов, загрязнения и деградации почв. Индикационные критерии оценки.

**Раздел 6.** «Оптимизация агроландшафтов и организация устойчивых агроэкосистем».

**Тема 1.** Основные принципы организации агроэкосистем. Оптимизация структурно-функциональной организации агроэкосистем. Устойчивость агроэкосистем при разных системах земледелия. Условия реконструкции и создания устойчивых агроэкосистем.

**Тема 2.** Методологические основы экологической оценки агроландшафтов. Типы реакции агрофитоценоза на антропогенные воздействия. Сбалансированность процессов минерализации и гумификации – интегральный показатель экологической устойчивости педосферы. Эколого-энергетическая оценка антропогенного воздействия.

**Раздел 7.** «Производство экологически безопасной продукции (ЭБП). Альтернативные системы земледелия. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий».

**Тема 1.** Проблемы производства ЭБП. Понятие качества продукции. Основные виды токсикантов, содержащихся в пищевых продуктах. Источники загрязнения, формы нахождения токсикантов в сельскохозяйственной продукции и почве. Основные факторы, влияющие на поведение токсикантов в системе «почва – растение – животное – человек». Основные направления по предотвращению и снижению загрязнения сельскохозяйственной продукции. Сертификация качества. Регламентация производства ЭБП. Экономический механизм стимулирования производства ЭБП. Экологическая характеристика используемых упаковочных материалов сельскохозяйственной продукции. Безотходные и малоотходные производства ЭБП – основа рационального природопользования. Целесообразные направления и пути создания. Экономическая и экологическая эффективность.

**Тема 2.** Основные принципы альтернативных систем земледелия и их агроэкологическое значение. Органическое, органо-биологическое и биодинамическое земледелие. Вермикультура и биогумус. Экологические аспекты подготовки и применения. Природоохранное значение. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий

### 4.3 Лекции, практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

| № п/п | № раздела                                                                                                                                        | № и название лекций / практических занятий                                                                                                                                                                                                                                                                   | Формируемые компетенции                       | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|--------------|
| 1.    | <b>Введение. Предмет, цели и задачи экологии и сельскохозяйственной экологии</b>                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                               |                              | <b>4</b>     |
|       | Тема 1. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия.                                                                                              | <i>Лекция №1</i> Предмет, цели и задачи экологии и сельскохозяйственной экологии. Взаимосвязь сельскохозяйственной экологии с другими науками.                                                                                                                                                               | УК-1.1; УК-1.2;<br>УК-1.3; УК-1.4;<br>УК-1.5; |                              | 2            |
|       |                                                                                                                                                  | <i>Практическое занятие №1</i> Природно-ресурсный потенциал с.-х. производства. Почвенные ресурсы. Агроклиматические ресурсы. Водные ресурсы, биологические ресурсы.                                                                                                                                         | УК-6.1; УК-6.2;<br>УК-6.3; УК-6.4;<br>УК-6.5  | Устный опрос                 | 2            |
| 2.    | <b>Раздел 1. Окружающая среда и закономерности действия экологических факторов</b>                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                               |                              | <b>4</b>     |
|       | Тема 1 Факториальная экология (аутэкология)                                                                                                      | <i>Лекция №2</i><br>Экологические факторы и их действие. Абиотические факторы наземной, почвенной и водной сред. Биотические факторы косвенные и прямые. Организм как среда жизни. Адаптация живых организмов к экологическим факторам. Экологическая ниша организма. Организмы - индикаторы качества среды. | УК-1.1; УК-1.2;<br>УК-1.3; УК-1.4;<br>УК-1.5; |                              | 2            |
|       |                                                                                                                                                  | <i>Практическое занятие №2</i><br>Закономерности воздействия факторов среды на организмы. Закон оптимума. Закон минимума Либиха. Закон лимитирующих факторов Шелфорда. Реакция организмов на изменения уровня экологических факторов. Закон толерантности, понятие об эври - и стенобионтах.                 | УК-6.1; УК-6.2;<br>УК-6.3; УК-6.4;<br>УК-6.5  | Тестирование                 | 2            |
| 3.    | <b>Раздел 2. Понятие об экосистемах и биосфере</b>                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                               |                              | <b>4</b>     |
|       | Тема 1. Экологические системы                                                                                                                    | <i>Лекция №3.</i><br>Понятие об экосистеме. Учение Сукачева В.Н. о биогеоценозе, структура биогеоценоза. Функционирование (динамика) экосистем. Круговорот биогенных элементов. Гомеостаз экосистемы. Сукцессия.                                                                                             | УК-1.1; УК-1.2;<br>УК-1.3; УК-1.4;<br>УК-1.5; |                              | 2            |
|       | Тема 2. Антропогенное воздействие на окружающую среду                                                                                            | <i>Практическое занятие №3</i><br>Общая характеристика антропогенных факторов. Особенности антропогенного воздействия на биоту. Состояние элементов биосферы при различных нагрузках. Характеристика воздействия отраслей хозяйственной деятельности на природные комплексы и их компоненты.                 | УК-6.1; УК-6.2;<br>УК-6.3; УК-6.4;<br>УК-6.5  | Теоретическая конференция    | 2            |
| 4.    | <b>Раздел 3. Агроэкосистемы. Функционирование в условиях техногенеза. Почвенно-биотический комплекс. Функциональная роль почвы в экосистемах</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                               |                              | <b>4</b>     |

| № п/п | № раздела                                                                                                                                                                                     | № и название лекций / практических занятий                                                                                                                                                                  | Формируемые компетенции                 | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|--------------|
|       | Тема 1. Агроэкосистемы - природные системы, трансформируемые с целью повышения продуктивности                                                                                                 | <i>Лекция №4</i> Агроэкосистемы - природные системы, трансформируемые с целью повышения продуктивности                                                                                                      | УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; |                              | 2            |
|       | Тема 2. Классификация техногенных факторов загрязнения и нарушения агроэкосистем по характеру и направленности неблагоприятного воздействия.                                                  | <i>Практическое занятие №4</i> Методы определения состояния с/х экосистем. Индикация антропогенных нагрузок. Расчетные методы оценки антропогенных воздействий в системе «почва-растение».                  | УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5  | Расчетное задание            | 2            |
| 5.    | <b>Раздел 4. Антропогенное загрязнение почв, вод. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв</b>                                                                       |                                                                                                                                                                                                             |                                         |                              | <b>4</b>     |
|       | Тема 1. Антропогенные изменения почв и их экологические последствия.                                                                                                                          | <i>Лекция №5</i> Антропогенные изменения почв и их экологические последствия.                                                                                                                               | УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; |                              | 2            |
|       | Тема 2. Биогенное загрязнение вод в условиях интенсификации аграрного производства. Оценка влияния природно-аграрных систем на миграцию биогенных веществ. Оценка эвтрофного уровня водоёмов. | <i>Практическое занятие № 5</i> Оценка влияния природно-аграрных систем на миграцию биогенных веществ. Оценка эвтрофного уровня водоёмов. Экологические основы качества воды и здоровье человека.           | УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5  | Расчетное задание            | 2            |
| 6.    | <b>Раздел 5. Мониторинг окружающей природной среды. Агроэкологический мониторинг. Экологическая оценка загрязнения территории</b>                                                             |                                                                                                                                                                                                             |                                         |                              | <b>4</b>     |
|       | Тема 1. Мониторинг окружающей природной среды.                                                                                                                                                | <i>Лекция №6</i> Мониторинг окружающей природной среды. Цели, задачи, содержание, объекты, принципы проведения экологического мониторинга. Особенности и блок-схема системы агроэкологического мониторинга. | УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; |                              | 2            |
|       |                                                                                                                                                                                               | <i>Практическое занятие №6</i> Оценка влияния природно-аграрных систем на миграцию биогенных веществ. Оценка эвтрофного уровня водоёмов. Экологические основы качества воды и здоровье человека.            | УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5  | Расчетное задание            | 2            |
| 7.    | <b>Раздел 6. Оптимизация агроландшафтов и организация устойчивых агроэкосистем</b>                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                             |                                         |                              | <b>4</b>     |

| № п/п | № раздела                                                                                                                                                                               | № и название лекций / практических занятий                                                                                                                                                                                                                | Формируемые компетенции                       | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|--------------|
|       | Тема 1. Основные принципы организации агроэкосистем.                                                                                                                                    | <i>Лекция №7</i><br>Основные принципы организации агроэкосистем. Оптимизация структурно-функциональной организации агроэкосистем. Биоразнообразие и устойчивое развитие агроэкосистем.                                                                    | УК-1.1; УК-1.2;<br>УК-1.3; УК-1.4;<br>УК-1.5; |                              | 2            |
|       | Тема 2. Методологические основы экологической оценки агроландшафтов.                                                                                                                    | <i>Практическое занятие №7</i><br>Методологические основы экологической оценки агроландшафтов.                                                                                                                                                            | УК-6.1; УК-6.2;<br>УК-6.3; УК-6.4;<br>УК-6.5  | Расчетное задание            | 2            |
| 8.    | <b>Раздел 7. Производство экологически безопасной продукции. Альтернативные системы земледелия. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                               |                              | <b>4</b>     |
|       | Тема 1. Проблемы производства экологически безопасной продукции                                                                                                                         | <i>Лекция №8</i><br>Экологически безопасная продукция.                                                                                                                                                                                                    | УК-1.1; УК-1.2;<br>УК-1.3; УК-1.4;<br>УК-1.5; |                              | 2            |
|       | Тема 2. Основные принципы альтернативных систем земледелия и их агро-экологическое значение. Органическое, органо-биологическое и биодинамическое земледелие. Вермикультура и биогумус. | <i>Практическое занятие №8</i><br>Основные принципы альтернативных систем земледелия. Органическое, органо-биологическое и биодинамическое земледелие. Вермикультура и биогумус. Экологические аспекты подготовки и применения. Природоохранное значение. | УК-6.1; УК-6.2;<br>УК-6.3; УК-6.4;<br>УК-6.5  | Устный опрос                 | 2            |

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

| № п/п                                                                              | Название раздела, темы                                               | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Введение. Предмет, цели и задачи экологии и сельскохозяйственной экологии</b>   |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.                                                                                 | <b>Тема 1.</b> Предмет и задачи экологии.                            | Цивилизация и природа. Становление экологии. Из истории экологии. Развитие современной экологии. Экология в системе естественных наук и ее структура. Содержание, предмет и задачи экологии. Взаимосвязь экологии с другими науками. Методы экологических исследований. Человек и природа, этика отношений. Экология как мировоззрение. Принципы устойчивого развития. Экологические кризисы и катастрофы. История антропогенных экологических кризисов. Современный экологический кризис. Пути выхода из экологического кризиса. Экологические проблемы России. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;          |
| 2.                                                                                 | <b>Тема 2.</b> Предмет, цели и задачи сельскохозяйственной экологии. | Взаимосвязь сельскохозяйственной экологии с другими науками. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия. Природно-ресурсный потенциал с.-х. производства. Почвенные ресурсы. Агроклиматические ресурсы. Водные ресурсы, биологические ресурсы. УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Раздел 1. Окружающая среда и закономерности действия экологических факторов</b> |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3.                                                                                 | <b>Тема 1.</b> Факториальная экология (аутэкология)                  | Организм как среда жизни. Взаимная приспособленность видов при симбиотическом и паразитическом существовании. Ресурсы среды. Реакция организмов на изменения уровня экологических факторов. Закон толерантности, понятие об эври- и стенобионтах. Изменчивость. Адаптация живых организмов к экологическим факторам. Экологическая ниша организма. Экологические формы. Организмы - индикаторы качества среды. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;                                                                                                                                                            |
| 3.                                                                                 | <b>Тема 2.</b> Экология популяций (демэкология)                      | Понятие популяции, её общие характеристики как особой биосистемы надорганизменного уровня. Классификация, основные параметры популяции: ареал, радиус индивидуальной активности, гетерогенность, размер, способы распределения в пространстве. Возрастная и половая структуры популяций. Пространственная и этологическая структуры популяций. Динамика популяций Кривые выживания. Рост популяции и кривые роста. Колебания численности популяции. Популяции синантропных видов. Экологические стратегии: К-виды, г-виды. Кривые выживания и роста. Механизмы гомеостаза. УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5 |
| 4.                                                                                 | <b>Тема 3.</b> Экология сообществ (синэкология)                      | Трофическая структура биоценозов. Пищевые цепи и сети. Экологические пирамиды. Закономерности трофического оборота в биоценозе. Видовая структура биоценозов. Взаимоотношения между организмами. Пространственная структура биоценозов. Экологические ниши видов в сообществах. Закономерности саморегуляции биоценозов, экологическое дублирование. Биоразнообразие. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Раздел 2. Понятие об экосистемах и биосфере</b>                                 |                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5.                                                                                 | <b>Тема 1.</b> Экологические системы                                 | Понятие об экосистеме. Учение Сукачева В.Н. о биогеоценозе, структура биогеоценоза. Функционирование (динамика) экосистем Структура экосистем. Продуктивность экосистем. Круговорот биогенных элементов. Гомеостаз экосистемы. Суточные и сезонные ритмичные изменения. Сукцессия. Основные экосистемы Земли и их особенности. Наземные экосистемы. Водные экосистемы. Закономерности географического распространения экосистем. Природные и антропогенные экосистемы. Экологическая безопасность и устойчивое развитие агроэкосистем. УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5                                     |
| 6.                                                                                 | <b>Тема 2.</b> Учение о биосфере                                     | Учение Вернадского биосфере. Компоненты биосферы как совокупности живых организмов и элементов неорганической природы. Структура и границы биосферы. Уровни организации и иерархические зависимости. Живое вещество и энергетические потоки в биосфере. Свойства и функции живого вещества в биосфере. Физико-химическое единство живого. Биогеохимические циклы. Продуктивность биосферы. Характеристика современной биосферы. Основные законы биосферы и их практическое значение. Этапы развития биосферы. Понятие о биотехносфере и ноосфере. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;                         |
| 7.                                                                                 | <b>Тема 3.</b> Антропогенное                                         | Общая характеристика антропогенных факторов. Краткий обзор экологиче-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| №<br>п/п                                                                                                                                                                   | Название раздела, темы                                                                                                                              | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                            | воздействие на окружающую среду                                                                                                                     | ских проблем, возникающих в результате антропогенного воздействия на окружающую среду. Особенности антропогенного воздействия на биоту. Состояние элементов биосферы при различных нагрузках. Характеристика воздействия отраслей хозяйственной деятельности на природные комплексы и их компоненты. УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5                                            |
| <b>Раздел 3. «Агроэкосистемы. Функционирование в условиях техногенеза. Почвенно-биотический комплекс. Функциональная роль почвы в экосистемах»</b>                         |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 8.                                                                                                                                                                         | <b>Тема 1.</b> Агроэкосистемы – природные системы, трансформируемые с целью повышения продуктивности.                                               | Классификация агроэкосистем. Свойства. Биогеохимические циклы в естественных экосистемах и агроэкосистемах. Воздействие агроэкосистем на биосферу. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;                                                                                                                                                                                             |
| 9.                                                                                                                                                                         | <b>Тема 2.</b> Классификация техногенных факторов загрязнения и нарушения агроэкосистем по характеру и направленности неблагоприятного воздействия. | Классификация техногенных факторов загрязнения и нарушения агроэкосистем. Возможности снижения и предотвращения нежелательных воздействий. Основы управления функционированием агроэкосистем в условиях техногенеза. УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5                                                                                                                            |
| 10.                                                                                                                                                                        | <b>Тема 3.</b> Почвенно-биотический комплекс (ПБК), как основа агроэкосистем.                                                                       | Структурно-функциональная организация ПБК в различных экологических условиях. Глобальные функции почв. Экологические функции почвы. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Раздел 4. «Антропогенное загрязнение почв, вод. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв»</b>                                                  |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 11.                                                                                                                                                                        | <b>Тема 1.</b> Антропогенные изменения почв и их экологические последствия.                                                                         | Основные виды негативных воздействий на почвенно-биотический комплекс. Особенности и принципы нормирования антропогенных нагрузок на почвенный покров. Оценка токсичности тяжёлых металлов в блоке «почва-растение». Комплексные показатели загрязнения почв. УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5                                                                                   |
| 12.                                                                                                                                                                        | <b>Тема 2.</b> Биогенное загрязнение вод в условиях интенсификации аграрного производства.                                                          | Оценка влияния природно-аграрных систем на миграцию биогенных веществ. Оценка эвтрофного уровня водоёмов. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;                                                                                                                                                                   |
| <b>Раздел 5. «Мониторинг окружающей природной среды. Агроэкологический мониторинг. Экологическая оценка загрязнения территории»</b>                                        |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 13.                                                                                                                                                                        | <b>Тема 1.</b> Мониторинг окружающей природной среды.                                                                                               | Научные, методические и организационные основы проведения мониторинга. Агроэкологический мониторинг. Роль агроэкологического мониторинга в совершенствовании управления и организации функционирования агроэкосистем. Цели, задачи, содержание, объекты, принципы проведения. Особенности и блок-схема системы агроэкологического мониторинга. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; |
| 14.                                                                                                                                                                        | <b>Тема 2.</b> Критерии оценки экологической обстановки территории.                                                                                 | Критерии оценки загрязнения водных объектов, загрязнения и деградации почв. Индикационные критерии оценки. УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Раздел 6. «Оптимизация агроландшафтов и организация устойчивых агроэкосистем».</b>                                                                                      |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 15.                                                                                                                                                                        | <b>Тема 1.</b> Основные принципы организации агроэкосистем.                                                                                         | Оптимизация структурно-функциональной организации агроэкосистем. Устойчивость агроэкосистем при разных системах земледелия. Условия реконструкции и создания устойчивых агроэкосистем. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;                                                                                                                                                         |
| 16.                                                                                                                                                                        | <b>Тема 2.</b> Методологические основы экологической оценки агроландшафтов.                                                                         | Типы реакции агрофитоценоза на антропогенные воздействия. Сбалансированность процессов минерализации и гумификации – интегральный показатель экологической устойчивости педосферы. Эколого-энергетическая оценка антропогенного воздействия. УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5                                                                                                    |
| <b>Раздел 7. «Производство экологически безопасной продукции (ЭБП). Альтернативные системы земледелия. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий»</b> |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 17.                                                                                                                                                                        | <b>Тема 1.</b> Проблемы производства ЭБП.                                                                                                           | Понятие качества продукции. Основные виды токсикантов, содержащихся в пищевых продуктах. Источники загрязнения, формы нахождения токсикантов в сельскохозяйственной продукции и почве. Основные факторы, влияющие на поведение токсикантов в системе «почва – растение – животное – человек». Основные направления по предотвращению и снижению загрязне-                              |

| №<br>п/п | Название раздела, темы                                                                             | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                    | ния сельскохозяйственной продукции. Сертификация качества. Регламентация производства ЭБП. Экономический механизм стимулирования производства ЭБП. Экологическая характеристика используемых упаковочных материалов сельскохозяйственной продукции. Безотходные и малоотходные производства ЭБП – основа рационального природопользования. Целесообразные направления и пути создания. Экономическая и экологическая эффективность. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5; |
| 18.      | <b>Тема 2.</b> Основные принципы альтернативных систем земледелия и их агроэкологическое значение. | Органическое, органо-биологическое и биодинамическое земледелие. Вермикультура и биогукус. Экологические аспекты подготовки и применения. Природоохранное значение. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий. УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; УК-6.5                                                                                                                                                                                                  |

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

| №<br>п/п | Тема и форма занятия                                                                  |    | Наименование используемых<br>активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения) |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.       | Агроэкосистемы - природные системы, трансформируемые с целью повышения продуктивности | Л  | Лекция - визуализация                                                                            |
| 2.       | Антропогенное воздействие на окружающую среду                                         | ПЗ | Теоретическая конференция                                                                        |

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы для устного опроса на практических занятиях

Практическое занятие №1

Природно-ресурсный потенциал с.-х. производства. Почвенные ресурсы. Агроклиматические ресурсы. Водные ресурсы, биологические ресурсы.

1. Дайте краткую характеристику солнечной радиации как ресурса биосферы.
2. Из чего складывается первичная продуктивность биосферы?
3. Что такое коэффициент пищевого использования энергии (КПИ)?
4. Назовите основные причины, связанные с нехваткой продовольствия для людей.
5. Дайте характеристику земельных угодий как ресурса биосферы. Какова структура землепользования в мире и в России? Для чего нужен земельный кадастр?

6. Как классифицируют природные ресурсы? Дайте определение понятия «ресурсоёмкость процесса».

7. Дайте характеристику водных ресурсов биосферы. Какие сведения содержатся в водном кадастре?

8. Кратко охарактеризуйте лесные ресурсы биосферы. С какой целью был создан лесной кадастр?

9. Что является характерной особенностью цикла почвенно-климатических ресурсов и сельскохозяйственного сырья?

### **Тесты для текущего контроля знаний обучающихся**

#### **Практическое занятие №3**

Трофическая структура биоценозов. Пищевые цепи и сети. Экологические пирамиды. Закономерности трофического оборота в биоценозе.

1. Экосистемой называют:

а) строго определенную совокупность живых организмов; б) любую совокупность совместно обитающих организмов и условий их существования, в которой поддерживается круговорот веществ; в) любую замкнутую саморазвивающуюся природную систему; г) строго определенную систему связей в живой природе между различными ее представителями.

2. Основным принципом устойчивости экосистем является:

а) наличие энергетических источников; б) наличие достаточного количества продуцентов;

в) круговорот веществ, поддерживаемый потоком энергии; г) размер или объем экосистемы.

3. В состав экосистемы входит биотоп, включающий:

а) атмосферу, гидросферу, литосферу, педосферу; б) микробиоценоз, фитоценоз, зооценоз;

в) гидросферу, педосферу, микосферу, фитоценоз; г) фитоценоз, зооценоз, микробиоценоз, микоценоз.

4. Схематично экосистему можно представить как:

а) биотоп, педосферу и биоценоз; б) биотоп (экотоп) и биоценоз; в) педосферу и микробиоценоз; г) экотоп и биогеоценоз.

5. На каждом этапе передачи вещества и энергии по пищевой цепи теряется примерно:

а) 10% энергии; б) 20% энергии; в) 50% энергии; г) 90% энергии.

6. Продукцию животных или других консументов называют:

а) первичной; б) вторичной; в) третичной; г) основной.

7. Концентрация ядохимикатов передается и особенно усиливается по цепям питания от:

а) консументов 1-го порядка к продуцентам;

б) консументов к редуцентам; в) продуцентов к консументам 2-го порядка; г) паразитов к редуцентам.

8. К экологическим сукцессиям, обусловленным внешними факторами, относится:

а) зарастание скал; б) зарастание озера вследствие попадания избытка питательных (органических) элементов; в) самозарастание озера; г) самозарастание отвалов пустой породы.

9. Высокое видовое разнообразие обеспечивает такие свойства природных систем, как:

а) взаимозаменяемость видов и усиление способности к саморегуляции; б) ослабление связей в природных системах; в) расширение площади, занимаемой природной системой; г) активное накопление и развитие почвенного плодородия.

10. Конкуренционные отношения в природе возникают в случае:

а) обитания на одной территории большого разнообразия видов; б) исчезновения какого-либо вида; в) появления любого нового вида; г) недостаточности какого-либо ресурса.

11. «Сельскохозяйственное производство ведет к истощению и деградации почв» - так говорится в:

а) правилах и положениях сельскохозяйственной теории; б) законе об искусственных экосистемах; в) законе убывающего плодородия; г) одной из статей об охране природы.

12. Что такое ПДК (предельно допустимая концентрация)?

а) максимальная концентрация загрязняющего химического вещества в компонентах ландшафта, которая при повседневном влиянии в течение длительного времени не вызывает негативных воздействий на организм человека; б) норматив, устанавливающий максимально разрешаемую дозу выбросов газопылевой смеси для промышленных предприятий; в) фоновая (природная) концентрация вещества в каком-либо природном теле; г) максимально возможная плотность особей в популяции.

13. Такой норматив, как предельно допустимый уровень (ПДУ), определяет:

а) максимально допустимую хозяйственную нагрузку на ландшафт; б) максимально допустимую рекреационную нагрузку на территорию; в) максимально допустимый уровень физического воздействия (вибрации, шума, излучения и т.п.), при котором не возникает прямого или косвенного вредного воздействия на организм человека в течение неограниченно долгого времени; г) максимальное количество транспорта в единицу времени в городских условиях.

14. Какой норматив выступает основой для определения предельно допустимых выбросов, сбросов, предельно допустимого поступления вещества?

а) предельно допустимый уровень; б) экономический порог вредоносности; в) предельно допустимая концентрация; г) нет определенного норматива.

15. Поступление в окружающую среду различных загрязнителей строго регламентируется законодательством, устанавливающим:

а) ПДП, ПРК, ППП; б) ПДК, ПДС, ПДВ; в) ПРП, ПКС, ПКК; г) ПРИ, ПДО, ПДУ.

16. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов. Биоценозы со сходной экологической структурой: а) всегда имеют разный видовой состав; б) могут иметь разный видовой состав; в) всегда имеют сходный видовой состав; г) могут иметь, как разный, так и сходный видовой состав.

17. Выберите номера правильных суждений (от 0 до 4).

1. Одни и те же экологические ниши занимают в сообществах родственные виды организмов;

2. Куница в европейской части и соболь в азиатской части тайги занимают сходные экониши;

3. Соотношение в биоценозе гигрофитов, мезофитов и ксерофитов отражает его пространственную структуру;

4. Трофические связи между видами в сообществах возникают, когда один вид участвует в расселении другого вида.

18. Выберите правильные ответы (от 0 до 5) из предложенных вариантов. Викарирующими видами по отношению к бизонам североамериканских прерий выступают: а) европейские зубры; б) куланы азиатских степей; в) антилопы африканских саванн; г) сайгаки монгольских степей и полупустынь; д) кенгуру австралийских степей.

19. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов. Перенос животными семян, спор, пыльцы растений является примером межвидовых связей: а) трофических; б) форических; в) топических; г) фабрических.

20. Выберите номера правильных суждений (от 0 до 4).

1. Использование птицами для сооружения гнезд ветвей деревьев является примером топических связей видов;

2. Создание одним видом среды для другого вида является примером форических связей;

3. Трофические связи между видами возникают тогда, когда один вид питается другим видом;

4. Викарирующие виды играют в различных биоценозах сходные экологические роли.

## **Задания к индивидуальным расчетным работам**

### **Практическое занятие №5**

Методы определения состояния с/х экосистем. Индикация антропогенных нагрузок. Расчетные методы оценки антропогенных воздействий в системе «почва-растение». Классификация техногенных факторов. Возможности снижения и предотвращения негативных воздействий.

При загрязнении почвы несколькими химическими элементами (веществами) опасность загрязнения оценивают, рассчитывая суммарный показатель

$$Z_c = \sum K_c - (n-1),$$

$n$  – число определяемых ингредиентов,  $K_c$  - коэффициент концентрации элемента (вещества), определяемый отношением его содержания в исследуемой почве (Собр.) к фоновому содержанию (Сфон.):

$$K_c = \text{Собр.} / \text{Сфон.}$$

Если  $Z_c < 16$ , почва относится к I категории загрязнения;

Если  $Z_c = 16 - 32$ , почва относится ко II категории загрязнения;

Если  $Z_c = 33 - 128$ , почва относится к III категории загрязнения;

Если  $Z_c > 128$ , почва относится к IV категории загрязнения.

**Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) валовых форм тяжелых металлов и мышьяка в почвах (по гигиеническим нормативам ГН 2.1.7.020-94)**

| Элемент | Группа почв                                                                       | Величина ОДК<br>(мкг/кг) |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1       | 2                                                                                 | 3                        |
| Никель  | а) супесчаные и песчаные                                                          | 20                       |
|         | б) кислые (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} < 5,5$                             | 40                       |
|         | в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} > 5,5$ | 80                       |
| Медь    | а) супесчаные и песчаные                                                          | 33                       |
|         | б) кислые (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} < 5,5$                             | 66                       |
|         | в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} > 5,5$ | 132                      |
| Цинк    | а) супесчаные и песчаные                                                          | 55                       |
|         | б) кислые (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} < 5,5$                             | 110                      |
|         | в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} > 5,5$ | 220                      |
| Мышьяк  | а) супесчаные и песчаные                                                          | 2                        |
|         | б) кислые (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} < 5,5$                             | 5                        |
|         | в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} > 5,5$ | 10                       |
| Кадмий  | а) супесчаные и песчаные                                                          | 0,5                      |
|         | б) кислые (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} < 5,5$                             | 1,0                      |

|        |                                                                                   |     |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
|        | в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} > 5,5$ | 2,0 |
| Свинец | а) супесчаные и песчаные                                                          | 32  |
|        | б) кислые (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} < 5,5$                             | 65  |
|        | в) близкие к нейтральным, нейтральные (суглинистые и глинистые), $pH_{KCl} > 5,5$ | 130 |

**Фоновые содержания валовых форм тяжелых металлов и мышьяка (ориентировочные значения для средней полосы России) в почвах, мг/кг\***

\* В соответствии с СП 11-102-97.

| Почвы                                             | Zn | Cd   | Pb | Hg   | Cu | Co | Ni | As  |
|---------------------------------------------------|----|------|----|------|----|----|----|-----|
| Дерново-подзолистые<br>песчаные и<br>супесчаные   | 28 | 0,05 | 6  | 0,05 | 8  | 3  | 6  | 1,5 |
| Дерново-подзолистые<br>суглинистые<br>и глинистые | 45 | 0,12 | 15 | 0,1  | 15 | 10 | 20 | 2,2 |

**Необходимые мероприятия на загрязнённых почвах**

| Категория почв по степени загрязнения | Суммарный показатель загрязнения ( $Z_c$ ) | Необходимые мероприятия                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Допустимое загрязнение             | $< 16$                                     | Снижение уровня воздействия источников загрязнения почв. Осуществление мероприятий по снижению доступности токсикантов для растений (известкование, внесение органических удобрений) |
| II. Умеренно опасное загрязнение      | 16 - 32                                    | Мероприятия аналогичные категории I                                                                                                                                                  |
| III. Высоко опасное загрязнение       | 33 – 128                                   | Кроме мероприятий, указанных для категории I, обязательный контроль за содержанием токсикантов в растениях, используемых в качестве продуктов питания и кормов                       |
| IV. Чрезвычайно опасное загрязнение   | $> 128$                                    | Мероприятия по снижению уровня загрязнения и связыванию токсикантов в почвах. Контроль за содержанием токсикантов в зоне дыхания рабочих, в поверхностных и подземных водах          |

Определить степень и категорию загрязнения дерново-подзолистой супесчаной почвы ( $pH_{KCl} > 5,5$ ) тяжёлыми металлами с помощью показателя суммарного загрязнения почв.

Сделать выводы, ответив на вопросы:

- чему равен суммарный показатель загрязнения?
- есть ли превышение ОДК (по содержанию каждого элемента);
- к какой категории относится загрязнение?

- какова степень загрязнения?
- какие мероприятия следует проводить?

#### Вариант №...

| Элементы                                                   | Pb   | Cd  | Cu   | Zn    | Ni   | Co  |
|------------------------------------------------------------|------|-----|------|-------|------|-----|
| Валовое содержание тяжёлых металлов, мг/кг сухого вещества |      |     |      |       |      |     |
| Исследуемый образец                                        | 13,2 | 3.2 | 42.8 | 108.0 | 20.4 | 7.2 |

### Перечень вопросов для обсуждения на теоретической конференции

#### Практическое занятие № 4

Теоретическая конференция по теме «Антропогенное воздействие на окружающую среду».

Концепция конференции: группа делится на две подгруппы. Студентам из первой подгруппы предлагается осветить наиболее важные характеристики антропогенных факторов. Студенты из второй подгруппы готовят доклады о наиболее значимых экологических проблемах, возникающих в результате антропогенного воздействия на окружающую среду. По каждой теме назначаются докладчик и дублер, которые тщательно прорабатывают материал заранее, готовят презентацию.

*Перечень вопросов для обсуждения на теоретической конференции:*

*Первая подгруппа:*

1. Общая характеристика антропогенных факторов.
2. Общий обзор изменений геосфер под влиянием деятельности человека.
3. Население мира и его регионов: численность, пространственное распределение, возрастная структура, миграция, изменения в прошлом, прогноз, демографическая политика.
4. Потребление природных ресурсов, его региональные и национальные особенности, необходимость регулирования. Классификация природных ресурсов. Геоэкологические «услуги» и их потребление.
5. Антропогенные изменения состояния атмосферы и их последствия. Загрязнение воздуха: источники, загрязнители, последствия. Мониторинг и управление качеством воздуха.
6. Гидросфера. Экологические проблемы регулирования крупномасштабных перебросок воды.
7. Законодательное управление природоохранной деятельностью.

*Вторая подгруппа:*

1. Экологические проблемы орошения и осушения земель. Регулирование водопотребления. Основные проблемы качества воды.
2. Педосфера. Земельный фонд мира и его использование.

3. Биосфера. Антропогенное ухудшение состояния биосферы. Современные ландшафты.
4. Проблемы обезлесения и опустынивания. Сохранение генетического разнообразия. Международная конвенция по охране биологического разнообразия.
5. Экологические проблемы земледелия (водная и ветровая эрозия почв, засоление, заболачивание, последствия применения удобрений и п.т.). Экологические последствия животноводства и скотоводства.
6. Международное экологическое сотрудничество и механизмы его осуществления. Проблемы экологической безопасности.
7. Стратегия устойчивого развития, её анализ. Принципы устойчивого развития. Различия между ростом и развитием.

### **Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет.**

1. Острота продовольственной проблемы. Первичная продуктивность биосферы, суши и моря.
2. Общая годовая продуктивность биосферы и суммарное потребление энергии, коэффициент пищевого использования энергии.
3. Землепользование, распределение, размеры ежегодных потерь.
4. Потребность в территории, обеспечивающей поддержание жизни одного человека.
5. Эффективность вносимых минеральных удобрений.
6. Уровни деградации земель и растительного покрова в различных регионах.
7. Водные ресурсы, ресурсы пресной воды в различных регионах мира.
8. Речной сток в России, проблема загрязнения, экологическая катастрофа Аральского моря.
9. Лесные ресурсы, их роль в экологическом равновесии биосферы, распределение. Продуктивность влажных тропических лесов и смешанных лесов.
10. Усиление антропогенного давления на лесные экосистемы, экологические и экономические последствия. Лесной фонд России.
11. Ресурсы Мирового океана, их роль в функционировании биосферы, основные проблемы.
12. Население, темпы роста, динамика численности, распределение на городское и сельское население. Численность населения в России, плотность населения по регионам.
13. Причины нехватки продовольствия, питание в различных регионах мира, динамика производства зерна.
14. Причины снижения объемов производства продуктов питания.

15. Основные направления преодоления экологического кризиса, улучшения социально-экономических условий жизни людей. Документы Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро 1992 год.

16. Прогноз развития сельского хозяйства в Европе. Уровни жизнедеятельности и количество потребляемой энергии.

17. Продовольственная безопасность.

18. Факторы развития АПК, основной фактор. Природные ресурсы.

19. Классификация природных ресурсов, виды и группы природных ресурсов.

20. Характеристика природных ресурсов по источникам и местоположению, основные отличительные признаки, принципы рационального использования.

21. Природные условия, природно-ресурсный потенциал, экологический потенциал, базовые ресурсы сельскохозяйственного производства.

22. Климатические ресурсы, агроклиматический потенциал России, значение агроклиматической информации.

23. Оценка и учёт агрометеорологических условий и ресурсов, агроклиматическое районирование.

24. Водные ресурсы, значение воды для сельскохозяйственного производства, водные ресурсы и экологизация производства.

25. Мелиоративные мероприятия в предотвращении истощения и загрязнения природных вод.

26. Земельные и почвенные ресурсы России, их характеристика, современное качественное состояние.

27. Естественные биологические ресурсы, необходимость сохранения генофонда всех живых организмов. Ценность фонда диких сородичей культурных растений и животных, охрана генофонда, методы охраны.

28. Заповедники, как гарантия бессрочного сохранения генофонда, основные причины утраты генофонда, дотации из бюджета в разных странах.

29. Взаимодействие природы и общества, роль человека в процессе обмена веществ между природой и обществом, общественное звено в общем круговороте веществ на земле.

30. Ресурсный цикл, незамкнутость антропогенного круговорота веществ, виды ресурсных циклов с подциклами.

31. Характерная особенность цикла почвенных и климатических ресурсов и сельскохозяйственного сырья. Процент использования биомассы человеком.

32. Эффективность использования природных ресурсов, природоемкость на макроуровне и отраслевом уровне, показатель природной ресурсоотдачи, пути снижения природоемкости (минимизации).

- 33.Экологоемкость, ресурсоемкость процесса, коэффициент экологичности объекта.
- 34.Кадастр, земельный кадастр, водный кадастр, лесной кадастр, промышленный кадастр, детериорационный кадастр.
- 35.Комплексные территориальные кадастры природных ресурсов (КТКПР), составные блоки.
- 36.Биопродуктивность агроэкосистем, энергетический эквивалент продуктов сельскохозяйственного производства. Первостепенные функциональные задачи управления сельскохозяйственными экосистемами для увеличения первичной биологической продуктивности.
- 37.Теоритический максимум продуцирования органических веществ за счет климатического потенциала фотосинтеза, максимальная теоретическая величина производства продуктов земледелия, пригодных в пищу.
- 38.Пределы вмешательства в природу, необоснованные земледельческие приемы и системы земледелия, экономический фильтр целесообразности и допустимости проводимых мер.
- 39.Экологические ограничения, порог снижения естественного плодородия, закон снижения энергетической эффективности природопользования. Ближайшие и перспективные проблемы сельскохозяйственного формирования биологической продукции.
- 40.Понятие «агроэкосистемы». Категории агроэкосистем полевого типа (садовые, луга и пастбища), животноводческие комплексы, теплицы.
- 41.Сходность и отличия агроэкосистем от экологических систем, время существования различных агроэкосистем, классификация агроэкосистем по степени окультуренности.
- 42.Схема функционирования агроэкосистем.
- 43.Виды землепользования и классификация агроэкосистем, выделение агроэкосистем по энергетическим вложениям. Сестайнинг и экологический императив, функциональные варианты агроэкосистемы.
- 44.Базовые типы агроэкосистем, их характеристика. Отличительные признаки агроэкосистем от природных экосистем. Сравнение процессов, протекающих в природных системах и агроэкосистемах.
- 45.Природоохранное требование формирования и реконструкции агроэкосистем, последовательная реализация экологической функции. Организация агроэкосистем и оптимизация агроландшафта.
- 46.Пути повышения продуктивности агроэкосистем, глобальные типы агроэкосистем по энергетическим особенностям, смешанные и совместные посевы, создание многоярусных агроэкосистем, переход от одновидовых агроэкосистем к поликультурам.

47. Особенности круговорота веществ в агроэкосистемах, значение разомкнутости круговорота веществ в агроэкосистемах, увеличение скорости перехода веществ в абиотическое состояние, снижение биотической устойчивости.

48. Сравнительная оценка свойств природных экосистем и агроэкосистем.

49. Техногенез, обозначение, влияние на преобразование биосферы, объемы техногенной миграции разнообразных веществ. Масса загрязняющих веществ на душу населения, процент «свободных» территорий в мире.

50. Загрязнение окружающей природной среды как интегральный показатель последствий техногенеза. Определение понятия загрязнение, природное и антропогенное загрязнение. Определение загрязнения с экологических позиций, загрязнения как причина необратимого разрушения экологических систем.

51. Экологически опасные виды производств и объектов.

52. Классификация загрязняющих факторов, классификация загрязнения экологических систем, распространение загрязнений в природных средах и биоте. Формы перехода и миграции загрязняющих веществ между природными средами.

53. Основные виды загрязнений и их источники. Стресс-индексы загрязняющих веществ как мера экологической опасности.

54. Влияние загрязнений на агроэкосистемы. Различные зоны угнетения, зона активного загрязнения. Индикация загрязнений по числу дождевых червей, влияние загрязнений на продуктивность агроэкосистем.

55. Направленность и особенность взаимосвязей в системе техногенные воздействия окружающая среда-растения-животные-человек, влияние загрязнения воздуха на растительность, невидимые загрязнения и видимые повреждения.

56. Устойчивость сельскохозяйственных растений к токсикантам, степень токсичности основных атмосферных загрязняющих веществ. Влияние соединений серы на фотосинтез, процесса метаболизма и продуктивность, тест-реакция на раннюю индикацию стресса. Влияние соединений фтора на агроэкосистемы. Влияние диоксида азота на состояние агроэкосистемы. Симптомы поражения.

57. Выработка устойчивости к загрязнению  $O_3$ ,  $SO_2$ ,  $NO_2$ . Влияние загрязнения воздуха на характер физиологических и биохимических изменений в растениях. Механизмы детоксикации и деградации поглощенных токсикантов. Способы приспособления растений к токсикантам.

58. Показатели экологического неблагополучия как интегральная характеристика состояния агроэкосистем. Характеристика нормы, риска, катастрофы и бедствия.

59. Схема управления загрязнением окружающей среды. Политика целенаправленных природосообразных воздействий общества на силы природы, стремления к состоянию экологического самообеспечения техносферы. Схема

всестороннего анализа природной среды. Комплексная схема агроэкологических исследований. Методы определения загрязняющих веществ в биосфере.

60. Важная функция почвенной биоты, почвенно-биотический комплекс (ПБК), экологическая функция поглотительной способности почвы. Состав ПБК.

61. Типы связей в почвенном биотическом сообществе, структурно-функциональная организация ПБК в различных экологических условиях.

62. Биогеоценотическая деятельность микробного комплекса, характеристика микробного комплекса. Роль микроорганизмов в круговороте веществ, годовая продукция обитателей экосистемы и ее энергетический эквивалент.

63. Азотфиксация и ее суммарная годовая продукция. Симбиотические и несимбиотические азотфиксаторы, ассоциативная азотфиксация. Состав микробной биомассы.

64. Экотоксикологические функции микроорганизмов, микроорганизмы как показатели антропогенного загрязнения экосистем. Микробная трансформация органических токсических соединений в почве.

65. Функциональная роль почвы в экосистемах.

66. Значение почвы в агроэкосистемах, почвоутомление.

67. Антропогенное загрязнение почв, основные виды негативных воздействий на ПБК.

68. Загрязнение тяжелыми металлами, сельскохозяйственные источники загрязнения почв тяжелыми металлами. Классификация ТМ по степени опасности, прямое и косвенное действие тяжелых металлов.

69. Загрязнение диоксинами, микотоксинами, обеспечение почв оптимальным содержанием питательных элементов и гумусом.

70. Нормирование содержания химических элементов в почве, виды нормирования, санитарно-гигиеническое нормирование. Миграция ТМ по органам растений, предельные концентрации ТМ в отношении фитотоксичности. Подвижные формы тяжелых металлов, их содержание в природных почвенных растворах. Синергизм и антагонизм между микрои макроэлементами в растениях.

71. Схема оценки почв с-х использования по степени загрязнения. Недостатки оценки загрязнения по ПДК.

72. Экологическое нормирование, показатель предельно- допустимой экологической нагрузки. Шкала экологического нормирования содержания ТМ. Показатели нормального функционирования экосистем в условиях загрязнения. Критерии экологической оценки состояния почв.

73. Защита от загрязнения ТМ, органические удобрения, химическая мелиорация. Устойчивость различных растений к токсическому действию ТМ.

74. Оценка загрязнения почв, ПДК химических веществ в почвах и допустимые уровни их содержания по показателям вредности. Группировка почв по валовому содержанию загрязняющих веществ. Суммарный показатель загрязнения. Критерии оценки состояния территории. Уровни загрязнения почв.

75. Определение альтернативного земледелия, предпосылки его появления. Основа альтернативного (биологического) земледелия.

76. Развитие альтернативного земледелия. Международная организация органического земледелия (IFOAM). Доля экологических хозяйств.

77. Цели альтернативного (биологического) земледелия. Направления развития альтернативного земледелия. Органическое земледелие. Приемы достижения необходимого температурного режима при компостировании.

78. Биодинамическое земледелие. Комплексное рассмотрение проблем земледелия. Органобиологическое земледелие. Улучшение свойств почв возделыванием травяных смесей в севооборотах. Система ANOG.

79. Использование элементов экологических агроприемов на примере возделывания картофеля. Улучшение плодородия почвы с помощью сидератов, эффект заправки белой горчицы. Отбор клубней в солевом растворе. Снятие апикального доминирования как способ получения высоких урожаев картофеля.

80. Концепция «второй зеленой революции». Сравнение феноменологических моделей агроэкосистем «зеленой революции» и «зеленой эволюции».

81. Вермикультивирование как направление биотехнологии, задачи. Биологическая характеристика вермикультуры. Деление червей в зависимости от мест обитания. Калифорнийский гибрид красного червя; его отличия от обычного дождевого червя. Значение дождевых червей в агроэкосистемах. Действие копролитов.

82. Биогумус и его агроэкологическая оценка. Характеристика состава биогумуса. Виды биогумуса в зависимости от размера гранул. Международные стандарты качества биогумуса. Повышение качества продукции под влиянием биогумуса. Подразделение растений по отзывчивости на биогумус. Производительность вермикультивирования.

83. Основные агроэкологические свойства биогумуса. Перспективы применения биогумуса как удобрения пролонгированного действия для производства экологически безопасной сельскохозяйственной продукции. Возможности использования вермикультуры в животноводстве и медицине в качестве продуктов питания.

84. Перспективы создания замкнутых циклов производства в сельском хозяйстве на основе использования червей. Основные принципы и приемы промышленного разведения червей. Агроэкологические требования к питательному субстрату. Ферментация субстрата. Вредители дождевых червей.

85. Основные задачи и схемы мониторинга, цель Международной научно-исследовательской программы «Человек и биосфера» (ЮНЕСКО, 1970). Программа международного комитета ученых по окружающей среде (СКОПЕ) и ЮНЕП по организации Глобальной системы мониторинга окружающей среды (ГСМОС), ее задача.

86. Определение мониторинга, виды мониторинга, универсальная схема информационной системы контроля состояния природной среды, показатели наблюдений состояния природных систем, классификация состояний природной среды и здоровья населения, реакций природных систем, источников и факторов воздействия, охватываемых системой мониторинга.

87. Точечные измерения, площадные съемки и получение интегральных показателей, комбинированное использование этих подходов. Цель определения современного глобального фонового состояния биосферы. Ряд последовательных действий биосферного мониторинга. Выявление критических точек.

88. Выбор приоритетов при организации мониторинга. Ингредиенты определения высших приоритетов - воздуха и воды. Дифференциация мониторинга по классификации загрязнения.

89. Абиотический (геофизический) и биотический (биологический) сектора мониторинга их задачи. Биоэкологический (санитарно-гигиенический), геоэкологический (геосистемный, природно-хозяйственный) и биосферный этапы мониторинга, их задачи. Особое место генетического мониторинга.

90. Классификация возможных систем мониторинга. Экологический мониторинг. Подсистемы Единой государственной системы экологического мониторинга (ЕГСЭМ). Цель единого экологического мониторинга (ЕЭМ), количественные показатели наблюдений, задачи, блоки подсистем ЕЭМ.

91. Информация, необходимая для разработки проекта единого экологического мониторинга. Основные показатели анализа атмосферы, гидросферы, почвенного покрова, биоты, урбанизированной среды, населения. Основные структурные блоки современных автоматических систем ЕЭМ. Формирование геоинформационных (ГИС) систем. Задачи ЕЭМ в рамках Глобальной системы мониторинга окружающей природной среда (ГСМОПС) Почвенно-экологический мониторинг, подпрограмма «Химия почвы». Возможные изменения в почве под воздействием кислотных осадков, классификация элементов по степени геохимической подвижности.

92. Направления методологических основ почвенно-экологического и ландшафтно-геохимического мониторинга. Виды дистанционных наблюдений.

93. Особенности проведения экологического мониторинга дистанционными методами. Методология дистанционного мониторинга, технологическая схема аэрокосмического мониторинга. Показатели, получаемые по количе-

ственным характеристикам отражательной способности и изменений спектральной яркости.

94.Агроэкологический мониторинг, содержание, цель, задачи, основные принципы. Научная и производственная подсистемы, полигонный агроэкологический мониторинг, система сроковых характеристик.

95.Основные принципы организации полигонного агроэкологического мониторинга. Эколого-агрохимическая оценка. Набор вариантов агроэкологического мониторинга, охватывающий весь спектр исследуемых уровней продуктивности. Комплексные полигонные опыты, стационарные полевые опыты, полные факторные опыты.

96. Локальный агроэкологический мониторинг, задачи, апробация основных технологических решений, полученных на полигонных объектах. Почвенные и агрохимические очерки, карты и картограммы. Особенности сплошного агроэкологического мониторинга, реперные площадки. Наблюдательные площадки как фоновые участки.

97.Компоненты агроэкологического мониторинга, основные блоккомпоненты агроэкосистем. Три части почвенного экологического мониторинга, состояния почв и почвенного покрова. Отличие мониторинга от традиционных почвенных и агрохимических исследований. Методологические предпосылки организации и проведения почвенно-экологического мониторинга.

98.Задачи мониторинга состояния почвенного покрова, наблюдения и управление состоянием почвенного покрова. Задачи почвенно-экологического мониторинга при усилении негативных антропогенных воздействий. Начальный этап мониторинга - первая форма, стационарная форма (вторая форма), маршрутные обследования (третья форма), сплошное обследование территории (четвертая форма), их задачи. Практические рекомендации после сплошного обследования, использование методов картографирования. Критерии выбора объектов мониторинга, фоновых территорий и участков.

99.Три группы контролируемых параметров, периодичность их проведения. Контролируемые параметры, подлежащие мониторингу при всех видах предварительного обследования. Контролируемые параметры режимных наблюдений на стационарных участках.

100.Динамические показатели агроэкологического мониторинга растений, учет фаз и этапов развития растений. Система контролируемых параметров, блок-компонента «растение». Автоматизированные системы непрерывного мониторинга для разработки современных технологий интенсивного экологически безопасного земледелия. Изучение миграции биогенных элементов и тяжелых металлов.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости,

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

| Оцениваемый параметр              |                                          | Интервал оценки                     | Повторность | Рейтинговая оценка (баллы) |       |
|-----------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|-------------|----------------------------|-------|
| Текущая оценка знаний и навыков   | Тесты                                    | 3-5                                 | 2           | 6-10                       | 33-87 |
|                                   | Ответы на ПЗ                             | 3-5                                 | 3           | 9-15                       |       |
|                                   | Защита практических работ                | 3-5                                 | 3           | 9-15                       |       |
|                                   | Устные сообщения, заранее подготовленные | 3-5                                 | 2           | 6-10                       |       |
|                                   | Теоретическая конференция                | 3-5                                 | 1           | 3-5                        |       |
|                                   | Посещение лекций                         | 0-2                                 | 8           | 0-16                       |       |
|                                   | Посещение ПЗ                             | 0-2                                 | 8           | 0-16                       |       |
| оценка знаний и навыков на зачете |                                          | менее 33 – незачет<br>33-87 - зачет |             |                            |       |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Ерофеева, Т. В. Сельскохозяйственная экология : учебное пособие / Т. В. Ерофеева, Г. Н. Фадькин, В. В. Чурилова. — Рязань : РГАТУ, 2022. — 181 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/318650>

2. Медведский, В. А. Сельскохозяйственная экология / В. А. Медведский, Т. В. Медведская. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-9775-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/198485>

3. Попеляева, Н. Н. Сельскохозяйственная экология : учебное пособие / Н. Н. Попеляева, Ю. П. Штабель, .. Г. Жданов. — Горно-Алтайск : ГАГУ, 2023. — 118 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/355673>

## 7.2 Дополнительная литература

1. Агроэкология / В.А. Черников, Р.М.Алексахин, А.В.Голубев и др.; Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. - М.: КолосС, 2000. 536 с.
2. Агроэкология./ Методология, технология, экономика В.А. Черников, И.Г. Грингоф, В.Т. Емцев и др. Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса.- М.: КолосС, 2004. – 400 с.
3. Захваткин Ю.А. Основы общей и сельскохозяйственной экологии: Методология, традиции, перспективы - М.:Мир, 2003 – 360 с.
4. Мельченко, Александр Иванович. Оценка воздействия сельскохозяйственной техники на окружающую среду: учебное пособие / А. И. Мельченко, В. В. Стрельников; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Кубанский государственный аграрный университет (Краснодар). - Москва : Скрипта манент, 2015. - 117 с.
5. Раскатов, Вячеслав Андреевич. Оценка воздействия сельскохозяйственного производства на атмосферный воздух: учебное пособие / В. А. Раскатов, И. В. Андреева; М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Российский гос. аграрный ун-т - МСХА им. К. А. Тимирязева. - Москва : Скрипта манент, 2015. - 119 с.
6. Соколов, Олег Алексеевич. Оценка воздействия удобрений, пестицидов и мелиорантов на окружающую среду: учебное пособие / О. А. Соколов, В. А. Черников ; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). - Москва : Скрипта манент, 2015. - 117 с.
7. Черников, Владимир Александрович. Экология пищевых продуктов: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по сельскохозяйственным специальностям / Черников В. А., Соколов О. А., Лукин С. В. - Белгород : Константа, 2013. - 605 с.

## 7.3 Нормативные правовые акты

1. Водный кодекс РФ от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
2. Земельный кодекс РФ от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
3. Лесной кодекс РФ от 4 декабря 2006 г. № 200-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
4. Федеральный закон «О государственном земельном кадастре» № 28-ФЗ от 2 января 2000 г. (с изменениями и дополнениями).
5. Федеральный закон «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» № 101-ФЗ от 16 июля 1998 г. (с изменениями и дополнениями).

6. Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 2 января 2000 г. № 29-ФЗ (с изменениями и дополнениями).

7. Федеральный закон "Об охране атмосферного воздуха" № 96-ФЗ от 4 мая 1999 г. (с изменениями и дополнениями).

8. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10 января 2002 г. (с изменениями и дополнениями).

9. Федеральный закон «Об экологической экспертизе» № 174-ФЗ от 23 ноября 1995 г. (с изменениями и дополнениями).

#### **7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий. Под редакцией академика РАСХН В.И.Кирюшина, академика РАСХН А.Л.Иванова. Методическое руководство.-М.:ФГНУ "Росинформагротех", 2005.-784с.

2. Определение экотоксикантов в воде, воздухе, почве, растениях и продукции растениеводства. Методические указания к проведению лабораторно-практических занятий по курсу «Экология» для высших с.-х. учебных заведений. – М.: Изд-во МСХА, 1995.

3. Организационно-экономические основы стимулирования рационального использования сельскохозяйственных земель и производство экологически безопасной продукции (методическое пособие). М.: ВНИИЭСХ. – 2006. – 302с.

4. Сельскохозяйственная экология: метод. пособие к лаб.-практ. занятиям / А. Х. Куликова ; МСХ РФ, Ульянов. гос. с.-х. академия. - Ульяновск : 2003. - 51 с.

5. Таллер, Евгений Борисович. Лабораторный практикум по экологии [часть 1. Биоиндикация: методические указания / Е. Б. Таллер, М. А. Яшин. - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2017 (Росинформагротех). - 76 с. :

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

[www.regions.ru](http://www.regions.ru) (открытый доступ)

[www.infostat.ru](http://www.infostat.ru) (открытый доступ)

[www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) (открытый доступ)

[www.moseco.ru](http://www.moseco.ru) (открытый доступ)

[www.informeco.ru](http://www.informeco.ru) (открытый доступ)

[www.reserves.biodiversity.ru](http://www.reserves.biodiversity.ru) (открытый доступ)

[www.ecoportal.ru](http://www.ecoportal.ru) (открытый доступ)

www.ecoindustry.ru (открытый доступ)

www.biodat.ru (открытый доступ)

www.dist-cons.ru/modules/Ecology (открытый доступ)

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 8

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

| Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории) | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Корпус 29 ауд.203                                                                                            | 1. Островных столов 6 шт.<br>2. Пристенных столов 5 шт.<br>3. Стульев 32 шт.<br>4. Стационарный проектор, ноутбук.<br>Кол-во мест (максимально) 24 (32)                                                                                 |
| Корпус 29 ауд. 207                                                                                           | Учебная лаборатория.<br>1. Столы 1 шт.<br>2. Стулья 15 шт.<br>3. Лавки 14 шт.<br>4. Лабораторное оборудование.<br>Кол-во мест (максимально) 20 (22)                                                                                     |
| Корпус 29 ауд. 212                                                                                           | 1. Столы 15 шт.<br>2. Стулья 29 шт.<br>3. ПК 14 шт.<br>Кол-во мест (максимально) 14 (28)                                                                                                                                                |
| Корпус 29 ауд. 214                                                                                           | Компьютерный класс<br>1. Моноблоков 12 шт.<br>2. Столы компьютерные 13 шт<br>3. Стулья 25 шт.<br>Кол-во мест (максимально) 12 (24)                                                                                                      |
| Читальный зал (Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова)                                            | Компьютеризированная система поиска научных и учебных материалов, сканер, сотрудник-консультант                                                                                                                                         |
| Комната для самоподготовки в общежитии                                                                       | Помещения для самостоятельной работы – аудитории для проведения планируемой учебной работы студентов, выполняемой во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. |

## 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

### Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Студентам следует:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы.
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к преподавателю.

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студент, пропустивший занятия обязан предоставить конспект пропущенной лекции или занятия и ответить на поставленные вопросы по пропущенным темам.

### **Рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

Цель практических занятий – помочь студентам в усвоении наиболее важных и сложных тем курса, а также способствовать выработке у студентов умения ориентироваться в вопросах экологии и рационального природопользования.

Практические занятия могут проводиться в форме заслушивания докладов, подготовленных студентами по соответствующим вопросам. Свои выступления студент может иллюстрировать презентациями и другими интерактивными материалами. Желательно, чтобы сообщение было в устной форме, чтобы получить навык устного изложения и научиться отстаивать свою точку зрения. Рекомендуется пользоваться планом сообщения и зачитывать отдельные небольшие части, строки или цитаты, другие студенты по данному вопросу могут выступить с дополнением.

В ходе подготовки к практическим занятиям следует начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной литературы, рекомендованной к данной теме. Литература приводится с указанием соответствующих страниц для ориентированной подготовки. Кроме основной литературы, необходимо ознакомиться с дополнительной литературой, публикациями в периодических изданиях. Студент, кроме рекомендованного списка литературы, может пользоваться источниками, найденными самостоятельно.

Готовясь к докладу или сообщению, можно обращаться за методической помощью к преподавателю. В дальнейшем учебные материалы можно использовать при написании других работ.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к занятию, рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по изучавшейся теме. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Практические работы при пропуске студентом не отрабатываются ввиду конвейерного метода выполнения практикума в группах, но студент обязан сдать теоретическую часть пропущенной работы в свободное от аудиторных занятий время по договоренности с дежурными преподавателями кафедры.

### **Рекомендации по подготовке к зачёту**

Приступая к подготовке, важно с самого начала правильно распределить время и силы. Начинать подготовку следует с ознакомления с программой, списком литературы и основными понятиями. Подготовка должна заключаться не в простом прочтении пособий или учебников, а в составлении готовых текстов устных ответов на каждый вопрос билета. При изучении раздела (темы) следует уяснить его содержание из программы. Также необходимо подобрать и изучить основную и дополнительную литературу по каждому разделу (теме). При изучении литературы нужно выделять главное (определения, признаки, значимые факты, причинно-следственные связи и т.п.). Одновременно рекомендуется составлять краткий (4-5 пунктов) план ответа на каждый вопрос темы и располагать информацию согласно пунктам этого плана. Важным условием высокой оценки на зачёте является аргументация своей точки зрения с опорой на использованную специальную литературу.

На зачёте ваш ответ по любому вопросу может длиться в пределах 8-10 минут. На это время и нужно ориентироваться при отборе содержания и объема необходимого материала, набросать план будущего ответа.

### **Рекомендации по выполнению студентами самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента.

Выполняя самостоятельную работу, студент должен освоить минимум содержания, выносимый на самостоятельную работу студентов и предложенный по дисциплине «Сельскохозяйственная экология».

Осуществляя самостоятельную работу, студент может использовать дополнительные учебные, учебно-методические и методические пособия и т.д., не указанные в списке, предложенным преподавателем. Если по определенной теме в соответствии с рабочей программой не осуществляется чтение лекции, то данная тема может обсуждаться на практических занятиях, либо студенты получают дополнительное задание и представляют в той или иной форме отчет о его выполнении.

Студенты самостоятельно разрабатывают презентации и тематических доклады, конспектируют источники теоретического или практического содержания.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия, должен своевременно предоставить конспект пропущенной лекции или занятия и ответить на вопросы преподавателя

по пропущенным темам. В случае затруднения в понимании студентами вопросов для самостоятельного изучения предусмотрены консультации. При пропуске занятия, на котором выполнялась расчетная работа, студент должен, предварительно проработав теоретический материал к задаче, решить ее по выданному преподавателем заданию.

## **11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Начиная с первого занятия, педагог должен заложить основы будущих взаимоотношений со студенческой группой. Первое занятие может проходить в форме открытого диалога по вопросам экологии и охраны окружающей среды. В период обучения следует шире использовать мультимедийную технику для показа видео сюжетов по вопросам экологической направленности. В качестве контроля выполнения самостоятельной работы студенту может быть предложена подготовка презентации по изучаемой теме, что дисциплинирует его и повышает эффективность усвоения материала

Лекция имеет цель – систематизация основы научных знаний по дисциплине, сконцентрировать внимание студентов на наиболее сложных и узловых проблемах экологии и рационального природопользования.

Проведение практических занятий должно быть направлено на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы.

Проведение практических занятий направлено на формирование навыков и умений самостоятельного применения полученных знаний в практической деятельности.

### **Программу разработал:**

Тихонова М.В., к.б.н., доцент

Илюшкова Е.М., ассистент

+

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины**  
**ФТД.03 «Агроэкология (сельскохозяйственная экология)»**  
**ОПОП ВО по направлениям 35.03.04 Агрономия, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 19.03.01 Биотехнология, 06.03.01 Биология, 05.03.04 Гидрометеорология**  
**(квалификация выпускника – бакалавр)**

Борисовым Борисом Анорьевичем доктором биологических наук, профессором кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, проведена рецензия рабочей программы дисциплины **ФТД.03 «Агроэкология (сельскохозяйственная экология)»** ОПОП ВО по направлениям 35.03.04 Агрономия, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 19.03.01 Биотехнология, 06.03.01 Биология, 05.03.04 Гидрометеорология, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре экологии, разработчики – Тихонова М.В., к.б.н., доцент кафедры экологии, Илюшкова Е.М., ассистент кафедры экологии.

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины **ФТД.03 «Агроэкология (сельскохозяйственная экология)»** (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлениям 35.03.04 Агрономия, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 19.03.01 Биотехнология, 06.03.01 Биология, 05.03.04 Гидрометеорология. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к факультативной учебно-го цикла – ФТД.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направлениям 35.03.04 Агрономия, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 19.03.01 Биотехнология, 06.03.01 Биология, 05.03.04 Гидрометеорология.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной **ФТД.03 «Агроэкология (сельскохозяйственная экология)»** закреплено 10 компетенций. Дисциплина **ФТД.03 «Агроэкология (сельскохозяйственная экология)»** и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины **ФТД.03 «Агроэкология (сельскохозяйственная экология)»** составляет 2 зачётные единицы (72 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина **ФТД.03 «Агроэкология (сельскохозяйственная экология)»** взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по 35.03.04 Агрономия, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 19.03.01 Биотехнология, 06.03.01 Биология, 05.03.04 Гидрометеорология и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины **ФТД.03 «Агроэкология (сельскохозяйственная экология)»** предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержа-

щимся во ФГОС ВО направления 35.03.04 Агрономия, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 19.03.01 Биотехнология, 06.03.01 Биология, 05.03.04 Гидрометеорология.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в теоретической конференции, участие в тестировании, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины факультативной части учебного цикла – ФТД ФГОС ВО направления 35.03.04 Агрономия, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 19.03.01 Биотехнология, 06.03.01 Биология, 05.03.04 Гидрометеорология.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 7 наименований. Интернет-ресурсы – 10 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направлениям 35.03.04 Агрономия, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 19.03.01 Биотехнология, 06.03.01 Биология, 05.03.04 Гидрометеорология.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **ФТД.03 «Агроэкология (сельскохозяйственная экология)»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине **ФТД.03 «Агроэкология (сельскохозяйственная экология)»**.

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **ФТД.03 «Агроэкология (сельскохозяйственная экология)»** ОПОП ВО по направлениям 35.03.04 Агрономия, 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 19.03.01 Биотехнология, 06.03.01 Биология, 05.03.04 Гидрометеорология (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Тихоновой М.В., к.б.н., доцентом кафедры экологии, Илюшковой Е.М., ассистентом кафедры экологии, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Борисов Борис Анорьевич, доктор биологических наук,  
профессор кафедры почвоведения, геологии и  
ландшафтоведения,  
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева



«23» августа 2024 г.