

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Шитиков Александр Васильевич

Должность: директор института экологии

Дата подписания: 2023-07-30 11:22:37

Уникальный программный ключ:

fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658



**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

С.Л. Белопухов

“ 22 ” 2022 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.О.37 СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.03: «Агрохимия и агропочвоведение»

Направленности: «Сельскохозяйственная микробиология», «Питание растений и качество урожая», «Генетическая и агроэкологическая оценка почв», «Органическое сельское хозяйство».

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022

Разработчик (и):

Таллер Е.Б., к. с.-х. н., доцент

Жигалева Я.С., ассистент

«22» августа 2022г.

Рецензент: Торшин С. П., д.б.н., профессор

«22» августа 2022г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03: Агрохимия и агропочвоведение и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии протокол № 11 от «22» августа 2022 г.

Зав. кафедрой экологии профессор, д.б.н.,

И.И. Васенев

«22» августа 2022г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института агроботехнологии, к.б.н., доцент  
Попченко М. И.

«22» августа 2022г.

Заведующий выпускающей кафедрой почвоведения, геологии и ландшафтоведения  
Наумов В. Д., д.б.н., профессор

«22» августа 2022г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой агрономической, биологической химии и радиологии  
Налиухин А.Н, д.с.-х.н., профессор

«22» августа 2022г.

И.о.заведующего выпускающей кафедрой микробиологии и иммунологии  
Селицкая О.В., к.б.н., доцент

«22» августа 2022г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>4</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>5</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ .....	14
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>21</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>23</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	23
<b>ПРИМЕР РАСЧЁТНОГО ЗАДАНИЯ</b> .....	23
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	41
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>41</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	41
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	42
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	43
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	<b>43</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>44</b>
<b>Б1.О.37 «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ»</b> .....	<b>44</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>44</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ»</b> .....	<b>46</b>
<b>НА РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.37 «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ»</b> .....	<b>48</b>

## АННОТАЦИЯ

**рабочей программы учебной дисциплины  
Б1.О.37 «Сельскохозяйственная экология»  
для подготовки бакалавра по направлению  
35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»,  
направленности – Сельскохозяйственная микробиология, Питание  
растений и качество урожая, Генетическая и агроэкологическая оценка  
почв, Органическое сельское хозяйство**

**Цель освоения дисциплины:** 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, совершенствование способов и приёмов рекультивации и реабилитации техногенно-загрязнённых территорий с целью возвращения их в сельскохозяйственное пользование, для производства экологически безопасной продукции.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», направленности – Сельскохозяйственная микробиология, Питание растений и качество урожая, Генетическая и агроэкологическая оценка почв, Органическое сельское хозяйство.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).

**Краткое содержание дисциплины:** дисциплина «Сельскохозяйственная экология» содержит тематические разделы по следующим направлениям: ресурсы биосферы и проблемы продовольствия, природно-ресурсный потенциал с.-х. производства, агроэкосистемы и их 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.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 144 чаа / 4 зач. ед.

**Промежуточный контроль:** экзамен

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Сельскохозяйственная экология» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области увеличения производства сельскохозяйственной продукции на экологической основе посредством рационального использования потенциальных возможностей почвы, растений и животных. Разработка эколо-

гической концепции развития и совершенствования с/х производства, создание нормативной базы по содержанию токсических веществ, совершенствование способов и приёмов рекультивации и реабилитации техногенно-загрязнённых территорий с целью возвращения их в сельскохозяйственное пользование, для производства экологически безопасной продукции.

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

Дисциплина «Сельскохозяйственная экология» включена в обязательную часть. Дисциплина «Сельскохозяйственная экология» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03: «Агрохимия и агропочвоведение», направленности Сельскохозяйственная микробиология, Питание растений и качество урожая, Генетическая и агроэкологическая оценка почв, Органическое сельское хозяйство.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Сельскохозяйственная экология» являются «Физика», «Химия», «Геология с основами геоморфологии», «Агрометеорология», «Ботаника», «Ландшафтоведение», «Общее почвоведение», «География почв», «Агрохимия», «Микробиология», «Земледелие».

Дисциплина «Сельскохозяйственная экология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Система удобрений», «Сельскохозяйственная радиология», «Мелиорация», «Лесоводство и агролесомелиорация», «Экологическое нормирование».

Рабочая программа дисциплины «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**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

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

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

Общая трудоёмкость дисциплины «Сельскохозяйственная экология» составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины «Общая экология»

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ключевые законы экологии и их практическое значение;</li> <li>- особенности функционирования агроэкосистем и экологические основы рационального использования природно-ресурсного потенциала сельскохозяйственного производства;</li> <li>- экономические последствия загрязнения и деградации окружающей природной среды;</li> <li>- сущность комплексного анализа окружающей природной среды;</li> <li>- основы природоохранного законодательства и важнейшие нормативные документы;</li> <li>- основные методы математического анализа фактических данных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- организовать и вести агроэкологический мониторинг;</li> <li>- определять наличие экотоксикантов в сельскохозяйственной продукции, различных объектах окружающей природной среды;</li> <li>- организовать производство экологически безопасной продукции;</li> <li>- проводить экологическую экспертизу;</li> <li>- оценить экономический ущерб;</li> <li>- сформировать систему агроэкологического сервиса с учетом вида хозяйственной деятельности и специализации производства;</li> <li>- проводить математический анализ фактических данных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками экологических исследований и разработок, направленных на рациональное использование и сохранение экологической безопасности агроэкосистем при производстве сельскохозяйственной продукции;</li> <li>- навыками контроля за состоянием окружающей среды и соблюдением экологических регламентов производства и землепользования</li> <li>- навыками математического анализа фактических данных</li> </ul>
			ОПК-1.2 Использует знания	<ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие о земле и земельном фонде, карто-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- организовать и вести почвенное, агрохимиче-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками организации и ведения почвен-</li> </ul>

			<p>основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии</p>	<p>графические способы изображения сельскохозяйственных объектов, сведения о фигуре Земли и системах координат, топографические карты и планы, геодезические измерения и сети, геодезические приборы, топографические съемки;</p> <p>- основы геоморфологии, геологические и геоморфологические карты;</p> <p>- вертикальную и горизонтальную структуру, компоненты, динамику, пространственную дифференциацию;</p> <p>- типизацию, основы геохимии и биохимии природных и природно-антропогенных ландшафтов;</p> <p>- географические закономерности распределения почв, классификацию почв, почвенный покров; почвенно-ландшафтное картографирование, виды почвенных съемок, дешифрирование, методику составления почвенных</p>	<p>ское и агроэкологическое обследование земель;</p> <p>- проводить элементарный геологический, геоморфологический и ландшафтный анализ территории;</p> <p>- распознавать основные типы и разновидности почв, проводить генетическую и агрономическую оценку почв и почвенного покрова;</p> <p>- проводить полевую почвенную съемку и составлять почвенные карты и картограммы; - определять основные показатели плодородия почв и агроландшафта;</p> <p>- проводить почвенный и агрохимический анализ состояния земель сельскохозяйственного назначения</p>	<p>ного, агрохимического и агроэкологического обследования земель;</p> <p>- навыками распознавания основных типов и разновидностей почв, проведения генетической и агрономической оценки почв и почвенного покрова;</p> <p>- проведения полевой почвенной съемки и составления почвенных карт и картограмм;</p> <p>- оценивать основные показатели плодородия почв и агроландшафта;</p> <p>- навыками проведения почвенного и агрохимического анализа состояния земель сельскохозяйственного назначения</p>
--	--	--	---	--	--	---

				<p>карт и картограмм; изменение почвенного покрова и почв под влиянием сельскохозяйственного использования;</p> <p>- основы агрохимических и агроэкологических обследований земель</p>		
2.	ОПК-2	способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности	ОПК-2.2 Соблюдает требования природоохранного законодательства Российской Федерации в профессиональной деятельности	<p>- теоретические основы оценки воздействия на окружающую среду, правовые основы природопользования и охраны окружающей среды;</p> <p>- способностью излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования</p> <p>экологического мониторинга;</p> <p>- основы экологического нормирования загрязняющих веществ в воздухе, воде, почве и продуктах питания;</p> <p>- современные направления снижения загрязнения окружающей среды;</p> <p>- пути повышения</p>	<p>- проводить оценку воздействия на окружающую среду;</p> <p>- организовать и вести экологический мониторинг;</p> <p>- применять методы мониторинга для наблюдения, оценки и прогноза состояния окружающей среды для принятия оперативных решений по улучшению её качества;</p> <p>- методики отбора, подготовки и проведения лабораторных анализов образцов почв, растений, проб животного происхождения и сельскохозяйственной продукции.</p>	<p>- методикой оценки воздействия на окружающую среду;</p> <p>- методикой проведения экологического мониторинга;</p> <p>- методиками подготовки образцов к проведению лабораторных исследований на современном аналитическом оборудовании;</p> <p>- применять современные приборы и оборудование при экологических изысканиях и научной работе для диагностики экологического состояния ландшафтов, а также оценки содержания экотоксикантов в компонентах ландшафтов - почвах, природных водах,</p>



				<p>устойчивости ландшафтов;</p> <p>- методы мониторинга окружающей среды.</p>		<p>растительности и породах;</p> <p>- на высоком научно-методическом уровне проводить экологическую крупномасштабную съемку (полевые изыскания);</p> <p>- уметь составлять экологическую карту;</p> <p>- осуществлять анализ и обобщение картографических материалов</p>
			<p>ОПК-2.3</p> <p>Использует нормативные правовые документы, нормы и регламенты проведения работ в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии</p>	<p>- основы природоохранного законодательства и важнейшие нормативные документы.</p>	<p>-организовать производство экологически безопасной продукции; проводить экологическую экспертизу;</p>	<p>- контроля за состоянием окружающей среды и соблюдением экологических регламентов проведения работ в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии</p>
3.	ОПК-3	Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов	<p>ОПК-3.2</p> <p>Выявляет и устраняет проблемы, нарушающие безопасность выполнения производственных процессов</p>	<p>- проблемы, нарушающие безопасность выполнения производственных процессов;</p> <p>- экологические издержки сельскохозяйственного производства;</p> <p>- методы эколого-экономической оценки природных ресурсов сельскохозяйственного производства;</p>	<p>- выявлять проблемы, нарушающие безопасность выполнения производственных процессов;</p> <p>- выделять основные инструменты экономического механизма регулирования природопользования и оценивать последствия их использования.</p>	<p>- устранять проблемы, нарушающие безопасность выполнения производственных процессов;</p> <p>- методологией определения размеров ущерба от загрязнения ОС и нерационального использования природных ресурсов сельскохозяйственного</p>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные виды платы за природные ресурсы.</li> <li>- о роли малоотходных и ресурсосберегающих технологий в повышении эффективности использования природных ресурсов и уменьшении загрязнения окружающей среды;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- давать сравнительную оценку показателей экологической эффективности различных природоохранных мероприятий в сельском хозяйстве.</li> </ul>	производства;
--	--	--	--	--	---	---------------

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т.ч. семестр
		№ 2
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>76,4</b>	<b>76,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>76,4</b>	<b>76,4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	30	30
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	44	44
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<i>консультация перед экзаменом</i>	2	2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>67,6</b>	<b>67,6</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	43	43
<i>Подготовка к зачёту (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	экзамен	

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

### Тематический план учебной дисциплины «Сельскохозяйственная экология»

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1 «Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия. Природно-ресурсный потенциал с.-х. производства»	21,6	4	6		11,6
Раздел 2 «Агроэкосистемы. Функционирование в условиях техногенеза. Почвенно-биотический комплекс. Функциональная роль почвы в экосистемах»	25,6	6	10		9,6
Раздел 3. «Антропогенное загрязнение почв, вод. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв»	25,6	6	8		11,6
Раздел 4. «Мониторинг окружающей природной среды. Агроэкологический мониторинг. Экологическая оценка загрязнения территории».	25,6	6	8		11,6
Раздел 5. «Оптимизация агроландшафтов и организация устойчивых агроэкосистем».	21,6	4	6		11,6
Раздел 6. «Производство экологически	21,6	4	6		11,6

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
безопасной продукции. Альтернативные системы земледелия. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий».					
Консультации перед экзаменом	2			2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
<b>Всего за 4 семестр</b>	<b>144</b>	<b>30</b>	<b>44</b>	<b>2,4</b>	<b>67,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>30</b>	<b>44</b>	<b>2,4</b>	<b>67,6</b>

**Раздел 1.** Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия. Природно-ресурсный потенциал с.-х. производства

**Тема 1.** Круговороты веществ и потоки энергии как общебиотическая основа сельского хозяйства.

**Тема 2.** Почвенные ресурсы. Агроклиматические ресурсы. Водные ресурсы, биологические ресурсы.

**Раздел 2.** 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 3.** Антропогенное загрязнение почв, вод. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв

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

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

веществ. Оценка эвтрофного уровня водоёмов. Экологические основы качества воды и здоровье человека.

**Раздел 4.** 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 экологической оценки территории. Использование ПО.

**Раздел 5.** 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. Биоразнообразие и устойчивое развитие 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 6.** Производство экологически безопасной продукции. Альтернативные системы земледелия. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий

**Тема 1.** Проблемы производства экологически безопасной продукции. Понятие качества продукции. Основные виды экотоксикантов, содержащихся в пищевых продуктах; источники загрязнения, формы нахождения в сельскохозяйственной продукции и почве. Основные факторы, влияющие на поведение токсикантов. Основные направления по предотвращению и снижению загрязнения сельскохозяйственной продукции. Сертификация качества.

**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.

### 4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций / практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия. Природно-ресурсный потенциал с.-х. производства</b>				<b>10</b>
	Тема 1. Круговороты веществ и потоки энергии как общебиотическая основа сельского хозяйства.	Лекция №1 Круговороты веществ и потоки энергии в экосистемах и агроэкосистемах.	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).		2
		Практическое занятие № 1 Круговороты веществ и потоки энергии как общебиотическая основа сельского хозяйства.	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).	Устный опрос	2
	Тема 2. Почвенные ресурсы. Агроклиматические ресурсы. Водные ресурсы, биологические ресурсы	Лекция №2 Природно-ресурсный потенциал с.-х. производства	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).		2
		Практическое занятие № 2 Почвенные ресурсы. Агроклиматические ресурсы. Водные ресурсы, биологические ресурсы	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).	Устный опрос	4
	2	<b>Раздел 2. Агроэкосистемы. Функционирование в условиях техногенеза. Почвенно-биотический комплекс. Функциональная роль почвы в экосистемах</b>			
Тема 1. Агроэкосистемы - природные системы, трансформируемые с целью повышения продуктивности		Лекция №3 Агроэкосистемы - природные системы, трансформируемые с целью повышения продуктивности	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).		2
		Практическое занятие №3. Сельскохозяйственная экология. Агроэкосистемы	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3),	Тестовый контроль знаний	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций / практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
			ОПК-3 (ОПК-3.2).		
	Тема 2. Классификация техногенных факторов. Возможности снижения и предотвращения негативных воздействий	Лекция №4 Классификация техногенных факторов. Возможности снижения и предотвращения негативных воздействий	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).		2
		Практическое занятие №4 Методы определения состояния с/х экосистем. Индикация антропогенных нагрузок. Расчетные методы оценки антропогенных воздействий в системе «почва-растение».	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).	Расчетное задание	4
	Тема 3. Почвенно-биотический комплекс (ПБК), как основа агроэкосистем. Структурно-функциональная организация ПБК в различных экологических условиях. Глобальные функции почв. Экологические функции почв.	Лекция №5 Почвенно-биотический комплекс (ПБК), как основа агроэкосистем. Структурно-функциональная организация ПБК в различных экологических условиях.	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).		4
		Практическое занятие №5. Глобальные функции почв. Экологические функции почвы.	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).	Теоретическая конференция	2
3	<b>Раздел 3. Антропогенное загрязнение почв, вод. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв</b>				<b>14</b>
	Тема 1. Основные виды негативных воздействий на почвенно-биотический	Лекция №6 Антропогенные изменения почв и их экологические последствия.	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).		2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций / практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	комплекс. Антропогенные изменения почв и их экологические последствия. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв.	Практическое занятие №6 Биоиндикация экологического состояния почвы в условиях антропогенного загрязнения. Использование метода инициированного микробного сообщества в экологических исследованиях.	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).	Устный опрос	2
		Лекция №7 Основные виды негативных воздействий на почвенно-биотический комплекс.	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).		2
		Практическое занятие №7 Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв.	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).	Устный опрос	2
	Тема 2. Биогенное загрязнение вод в условиях интенсификации аграрного производства. Оценка влияния природно-аграрных систем на миграцию биогенных веществ. Оценка эвтрофного уровня водоёмов.	Лекция №8 Биогенное загрязнение вод в условиях интенсификации аграрного производства.	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).		2
		Практическое занятие №8 Оценка влияния природно-аграрных систем на миграцию биогенных веществ. Оценка эвтрофного уровня водоёмов. Экологические основы качества воды и здоровье человека.	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).	Тестовый контроль знаний	4
	4	<b>Раздел 4. Мониторинг окружающей природной среды. Агроэкологический мониторинг. Экологическая оценка загрязнения территории.</b>			
	Тема 1. Мониторинг окружающей природной среды.	Лекция №9 Мониторинг окружающей природной среды.	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).		2



№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций / практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие №9 Цели, задачи, содержание, объекты, принципы проведения. Особенности и блок-схема системы агроэкологического мониторинга.	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).	Устный опрос	2
		Лекция №10 Агроэкологический мониторинг. Роль агроэкологического мониторинга в совершенствовании управления и организации функционирования агроэкосистем.	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).		2
		Практическое занятие №10 «Агроэкологический мониторинг в устойчивом развитии агроландшафтов»	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).	Устный опрос	2
	Тема 2. Критерии экологической оценки территории.	Лекция №11 Экологическая оценка территории.	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).		2
		Практическое занятие №11 Критерии экологической оценки территории.	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).	Устный опрос	4
	5	<b>Раздел 5. Оптимизация агроландшафтов и организация устойчивых агроэкосистем</b>			
	Тема 1. Основные принципы организации агроэкосистем.	Лекция №12 Основные принципы организации агроэкосистем.	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).		2
		Практическое занятие № 12 Оптимизация структурно-функциональной организации агроэкосистем. Биоразнообразие и устойчивое раз-	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3),	Задания к расчётной работе	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций / практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		витие агроэкосистем.	ОПК-3 (ОПК-3.2).		
	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.	Лекция №13 Методологические основы экологической оценки агроландшафтов.	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).		2
		Практическое занятие № 13 Типы реакции агрофитоценоза на антропогенные воздействия. Сбалансированность процессов минерализации и гумификации – интегральный показатель экологической устойчивости педосферы.	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).	Устный опрос	4
6	<b>Раздел 6. Производство экологически безопасной продукции. Альтернативные системы земледелия. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий</b>				<b>10</b>
	Тема 1. Проблемы производства экологически безопасной продукции	Лекция №14 Экологически безопасная продукция.	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).		2
		Практическое занятие №14. Экологически безопасная продукция. Оценка изменения качества сельскохозяйственной продукции в условиях техногенеза. Распределение нитратов в сельскохо-	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).	Коллоквиум	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций / практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		зййственных культурах. Технологии получения экологически безопасной продукции			
	Тема 2. Основные принципы альтернативных систем земледелия и их агроэкологическое значение. Органическое, органико-биологическое и биодинамическое земледелие. Вермикультура и биогу-мус. Экологические аспекты подготовки и применения. Природо-охранное значение.	Лекция №15 Основные принципы альтернативных систем земледелия. Органическое, органико-биологическое и биодинамическое земледелие.	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).		2
		Практическое занятие №15 Вермикультура и биогу-мус.	ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).	Устный опрос	2

Таблица 5

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины**

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия. Природно-ресурсный потенциал с.-х. производства</b>		
1.	Тема 1 Тема 1. Круговороты веществ и потоки энергии как общебиотическая основа сельского хозяйства.	Круговороты веществ и потоки энергии в природных и агроэкосистемах. ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).
2.	Тема 2. Почвенные ресурсы. Агроклиматические ресурсы. Водные ресурсы, биологические ресурсы.	Природно-ресурсный потенциал с.-х. производства. ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).
<b>Раздел 2. Агроэкосистемы. Функционирование в условиях техногенеза. Почвенно-биотический комплекс. Функциональная роль почвы в экосистемах</b>		

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Тема 1. Агроэкосистемы – природные системы, трансформируемые с целью повышения продуктивности.	Классификация агроэкосистем. Свойства. Воздействие агроэкосистем на биосферу. Классификация агроэкосистем. Свойства. Воздействие агроэкосистемы на биосферу. ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).
2.	Тема 2. 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. ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).
3.	Тема 3. Почвенно-биотический комплекс (ПБК), как основа агроэкосистем.	Почвенно-биотический комплекс (ПБК), как основа агроэкосистем. Структурно-функциональная организация ПБК в различных экологических условиях. Глобальные функции почв. Экологические функции почвы. ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).
<b>Раздел 3. Антропогенное загрязнение почв, вод. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв</b>		
1.	Тема 1. Основные виды негативных воздействий на почвенно-биотический комплекс.	Антропогенные изменения почв и их экологические последствия. Особенности и принципы нормирования антропогенных нагрузок на почвенный покров. Оценка токсичности тяжёлых металлов в блоке «почва-растение». Комплексные показатели загрязнения почв. Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв. ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).
2.	Тема 2. Биогенное загрязнение вод в условиях интенсификации аграрного производства.	Оценка влияния природно-аграрных систем на миграцию биогенных веществ. Оценка эвтрофного уровня водоёмов. Экологические основы качества воды и здоровье человека. ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).
<b>Раздел 4. Мониторинг окружающей природной среды. Агроэкологический мониторинг. Экологическая оценка загрязнения территории.</b>		
1.	Тема 1. Мониторинг окружающей природной среды. Агроэкологический мониторинг.	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 ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).
2.	Тема 2. Критерии	Критерии экологической оценки территории. ОПК – 1 (ОПК

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	экологической оценки территории.	1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).
<b>Раздел 5. Оптимизация агроландшафтов и организация устойчивых агроэкосистем</b>		
1.	Тема 1. Основные принципы организации агроэкосистем. Оптимизация структурно-функциональной организации агроэкосистем.	Устойчивость агроэкосистем при разных системах земледелия. Условия реконструкции и создания устойчивых агроэкосистем. Биоразнообразии и устойчивое развитие агроэкосистем. ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).
2.	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. ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).
<b>Раздел 6. Производство экологически безопасной продукции. Альтернативные системы земледелия. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий</b>		
1.	Тема 1. Проблемы производства экологически безопасной продукции.	Понятие качества продукции. Основные виды экотоксикантов, содержащихся в пищевых продуктах; источники загрязнения, формы нахождения в сельскохозяйственной продукции и почве. Основные факторы, влияющие на поведение токсикантов. Основные направления по предотвращению и снижению загрязнения сельскохозяйственной продукции. Сертификация качества. ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).
2.	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. ОПК – 1 (ОПК 1.1; ОПК 1.2), ОПК-2 (ОПК-2.2; ОПК-2.3), ОПК-3 (ОПК-3.2).

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Лекция №1 Круговороты веществ и потоки энергии в экосистемах и агроэкосистемах.	Л	Лекция - визуализация
2.	Лекция №2 Природно-ресурсный потенциал с.-х. производства	Л	Лекция - визуализация
3.	Лекция №3 Агроэкосистемы - природные системы, трансформируемые с целью повы-	Л	Лекция - визуализация

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	шения продуктивности		
4.	Лекция №4 Классификация техногенных факторов. Возможности снижения и предотвращения негативных воздействий	Л	Лекция - визуализация
5.	Лекция №5 Почвенно-биотический комплекс (ПБК), как основа агроэкосистем. Структурно-функциональная организация ПБК в различных экологических условиях.	Л	Лекция - визуализация
6.	Лекция №6 Антропогенные изменения почв и их экологические последствия.	Л	Лекция - визуализация
7.	Лекция №7 Основные виды негативных воздействий на почвенно-биотический комплекс.	Л	Лекция - визуализация
8.	Лекция №8 Биогенное загрязнение вод в условиях интенсификации аграрного производства.	Л	Лекция - визуализация
9.	Лекция №9 Мониторинг окружающей природной среды.	Л	Лекция - визуализация
10.	Лекция №10 Агроэкологический мониторинг. Роль агроэкологического мониторинга в совершенствовании управления и организации функционирования агроэкосистем.	Л	Лекция - визуализация
11.	Лекция №11 Экологическая оценка территории.	Л	Лекция - визуализация
12.	Лекция №12 Основные принципы организации агроэкосистем.	Л	Лекция - визуализация
13.	Лекция №13 Методологические основы экологической оценки агроландшафтов.	Л	Лекция - визуализация
14.	Лекция №14 Экологически безопасная продукция.	Л	Лекция - визуализация

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
15.	Лекция №15 Основные принципы альтернативных систем земледелия. Органическое, органико-биологическое и биодинамическое земледелие.	Л	Лекция - визуализация
16.	Практическое занятие №5. Глобальные функции почв. Экологические функции почвы.	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

#### Пример расчётного задания

**Расчётное задание «Расчёт показателя суммарного загрязнения почв».**  
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 (мк/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 песчаные и супесчаные	28	0,05	6	0,05	8	3	6	1,5
Дерново-подзолистые суглинистые 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. Высокo 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 1

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

### Вопросы текущего контроля:

1. Где и когда зародились первые экологические знания?
2. Почему А.Т. Болотова называют основоположником современной сельскохозяйственной экологии?
3. Почему исследования Ч. Дарвина способствовали развитию экологических знаний?
4. Каково значение исследований В.И. Вернадского и В.В. Докучаева в развитии экологии?
5. Какими особенностями отличаются сообщества?
6. Что такое пищевые сети, пищевые цепи, трофические уровни?
7. В чем заключается правило пирамид?
8. Что собой представляет экосистема?
9. Чем отличается биогеоценоз от экосистемы?
10. Чем отличаются природные экосистемы от агроэкосистем?
11. Какие виды землепользования известны в мировой практике ведения сельского хозяйства?
12. Какая классификация факторов существует и чем она обоснована?
13. Каков состав почвенно-биотического комплекса?

14. Какова структурно-функциональная организация ПБК в различных экологических условиях.
15. Какие типы связей и отношений существует в ПБК?
16. Какова роль микроорганизмов в круговороте веществ?
17. Каким образом микроорганизмы участвуют в образовании гумусовых веществ?
18. Какие виды загрязняющих факторов существуют?
19. Какие негативные последствия возникают в агроэкосистемах при их загрязнении?
20. В результате каких процессов образуются нитраты в почве?
21. Какие негативные последствия могут возникать при применении азотных удобрений?
22. Чем опасно подкисление почвенного раствора?
23. Какие негативные последствия могут возникать при использовании средств защиты растений?
24. Каковы перспективы использования биологических методов защиты растений?
25. Какие экологические последствия возникают при орошении?
26. Какие экологические последствия могут возникнуть при осушении?
27. Какое воздействие на окружающую среду оказывает сельскохозяйственная техника?
28. Какие экологические последствия возникают при эксплуатации животноводческих комплексов?
29. Что такое экологическая паспортизация и экологический паспорт?

### **Примерные вопросы коллоквиума по теме «Проблемы производства экологически безопасной продукции»**

1. Понятие качества продукции.
2. Производство экологически безопасной продукции.
3. Основные виды экотоксикантов, содержащихся в пищевых продуктах, источники загрязнения, формы нахождения в сельскохозяйственной продукции и почве.
4. Влияние токсикантов на биохимический состав растений.
5. Действие токсикантов на теплокровных животных и человека.
6. Основные направления по предотвращению и снижению загрязнения сельскохозяйственной продукции.

### **Примерные вопросы теста по дисциплине «Сельскохозяйственная экология»**

#### ***1. Что такое фитотоксичность почвы?***

- а) способность почв подавлять развитие определенных групп микроорганизмов;
- б) способность почв подавлять развитие растений, обусловленная наличием загрязняющих веществ и токсинов;

- в) способность почв подавлять развитие растений, обусловленная неблагоприятным водным режимом;
- г) истощение почв.

**2. Как могут быть использованы микроорганизмы для ранней диагностики изменений, происходящих в экосистемах под влиянием токсикантов?**

- а) учитывается количество микробной биомассы;
- б) учитывается способность некоторых микроорганизмов к азотфиксации;
- в) учитывается короткая продолжительность жизни микроорганизмов;
- г) учитывается роль микроорганизмов в гумификации растительных остатков.

**3. В картофеле минимальное количество кадмия, цинка и свинца находится в:**

- а) мякоти;
- б) кожуре.

**4. Как изменяется характер распределения зародышей *Vas. idosus* по профилю почвы с повышенной рекреационной нагрузкой?**

- а) с глубиной снижается;
- б) с глубиной возрастает;
- в) не меняется с глубиной.

**5. Увеличение содержания свинца в дерново-подзолистых почвах приводит к:**

- а) появлению в ней фитопатогенных грибов;
- б) увеличению видовой разнообразия бактерий;
- в) исчезновению фитопатогенных грибов;
- г) увеличению численности аэробных гетеротрофных микроорганизмов.

**6. Радикальное решение проблемы детоксикации ксенобиотиков может быть связано в первую очередь с:**

- а) использованием микроорганизмами ксенобиотиков в качестве ростовых и энергетических субстратов;
- б) использованием противоэрозионных мероприятий;
- в) введением в севооборот бобовых культур;
- г) внесением минеральных удобрений.

**7. Основным источником поступления свинца в почвы является:**

- а) сточные воды;
- б) азотные удобрения;
- в) органические удобрения;
- г) известковые материалы.

**8. Ко второму классу опасности относятся тяжелые металлы:**

- а) бор; б) хром; в) ртуть; г) ванадий.

**9. Известно, что подвижные формы тяжелых металлов представляют наибольшую опасность. При увеличении содержания органического вещества в почве подвижность тяжелых металлов будет:**

- а) увеличиваться; б) снижаться; в) оставаться неизменной.

**10. К тяжелым металлам относятся химические элементы с атомной массой**

- а) менее 10 единиц; б) 20 единиц; в) 30 единиц; г) 50 единиц.

**11. Миграция тяжелых металлов по органам растений может быть представлена следующим рядом (в порядке убывания):**

- а) корни – стебли – семена – листья – клубни – плоды;
- б) корни – листья – стебли – плоды – клубни – семена;
- в) стебли – корни – семена – листья – клубни – плоды;
- г) корни – стебли – листья – семена – плоды – клубни.

**12. Если суммарный показатель загрязнения почв лежит в пределах 33 – 128 единиц, то почва относится к:**

- а) первой категории загрязнения;
- б) второй категории загрязнения;
- в) третьей категории загрязнения;
- г) четвертой категории загрязнения.

**13. Увеличение содержания свинца в дерново-подзолистых почвах приводит к:**

- а) появлению в ней фитопатогенных грибов;
- б) увеличению видовой разнообразия бактерий;
- в) исчезновению фитопатогенных грибов;
- г) увеличению численности аэробных гетеротрофных микроорганизмов.

**14. Основным источником поступления свинца в почвы является:**

- а) сточные воды;
- б) азотные удобрения;
- в) органические удобрения;
- г) известковые материалы.

**15. Болезнь минимата вызывается отравлением:**

- а) ртутью; б) медью; в) цинком; г) кобальтом

**Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)**

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<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>. 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. Биогеоценологическая 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 микро- и 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, природнохозяйственный) 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 количественным 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.

101. Химический состав природных вод. Анализ качества грунтовых вод как интегрального показателя интенсивности естественных процессов и антропогенного воздействия. Лизиметрический метод исследования вод внутрипочвенного стока, три типа лизиметров. Грунтовые воды, «зеркало» грунтовых вод, зона насыщения, зона аэрации.

102. Классификация поверхностных вод по происхождению, основной метод изучения поверхностного и внутрипочвенного стоков. Измерение внутрипочвенного горизонтального стока. Учет вертикальной миграции воды и растворенных в ней химических веществ на склоновых землях. Анализ химического состава атмосферных осадков.

103. Эколого-токсикологическая оценка агроэкосистем с учетом необходимых экологических ограничений. Набор показателей для эколотоксикологической оценки. Дифференциация показателей по группам не превышающие нормальное, не превышающие допустимые, превышающие допустимое (экологически опасное содержание). Исходный анализ вод, почв, растений на фоновой территории.

104. Контроль за накоплением растениями токсичных соединений и качеством растительной продукции как системообразующая задача агроэкологического мониторинга. Токсикологическая оценка продукции растениеводства как эколого-экономическая эффективность всего технологического комплекса возделываемых культур.

105. Контроль агрофизических параметров, выполняющих экологические функции почв. Почвенно-экологический мониторинг блока «гумус», контроль качественного состояния, изменения фракционно-группового состава. Программный блок по контролю гумусового состояния. Система структурных диагностических параметров трансформационных изменений гумусовых веществ под воздействием природных и техногенных факторов. Степень деградации гумусовых кислот, поправочные коэффициенты с учетом гранулометрического состава.

106. Оценочные показатели для реализации потенциала биологического азота. Агроэкологический мониторинг оптимизации фосфорного питания растений. Контроль органических удобрений, различных видов нетрадиционной органики как требование экологической безопасности.

107. Агроэкологический мониторинг систем комплексного применения средств химизации в стационарных длительных опытах и на полигонах. Определение остаточных количеств пестицидов, суммарной вредности (безвредности) растениеводческой продукции. Определение суммарной фитотоксичности методом биоиндикации.

108. Цели микробиологического мониторинга как составной части агроэкологического мониторинга. Биогеохимические подходы к проведению агроэкологического мониторинга, необходимость знания биогеохимического круговорота веществ и биогеохимического районирования территорий. Рассеянные элементы, соотношение концентрируемых и деконцентрируемых растениями элементов и соотношение растений концентраторов и деконцентраторов, коэффициента биологического поглощения.

109. Четыре уровня концентрации микроэлементов. Задачи агроэкологического мониторинга на биогеохимическом уровне.

110. Задачи экологической оценки загрязнения тяжелыми металлами, требования к экспертным работам, отнесение элемента-загрязнителя к классу опасности. Виды экологического нормирования тяжелых металлов.

111. Особенности проведения агроэкологического мониторинга на мелиорированных землях. Задачи мониторинга в районах орошаемого земледелия. Лизиметрические исследования и опыты с меченым азотом. Изучение динамики содержания подвижных форм элементов питания. Особенности проведения мониторинга в зонах распространения засоленных почв, солонцеватых почв и солонцов, для осушенных почв и осушаемых землях.

112. Организация информационной базы данных агроэкологического мониторинга. Разделы базы данных полигонного мониторинга. База данных по материалам длительных опытов. Формирование баз данных, полученных в краткосрочных опытах, особенности отчетности. Требования к паспортизации различных опытов.

113. Необходимость введения правового статуса специальных зон с серьезными нарушениями окружающей природной среды. Площадь территории России с неблагоприятной экологической ситуацией. Характеристика основных регионов РФ с очень острой экологической ситуацией.

114. Определение зоны чрезвычайной экологической ситуации, зоны экологического бедствия, зоны экологического риска. Полная экологическая емкость территории, экологическая техноемкость территории.

115. Классификация экологической обстановки по возрастанию уровня экологического неблагополучия- норма, риск, кризис, катастрофа (бедствие). Характеристика классов состояний и зон нарушений- экологической нормы, экологического риска, экологического кризиса, экологического бедствия.

116. Биотические показатели оценки экологического состояния территорий- тематические, пространственные, динамические. Определение глубоких необратимых изменений, существенного ухудшения здоровья, угрозы здоровью. Ботанические критерии, ранжирование состояния экосистем по ботаническим нарушениям.

117. Биохимические критерии, ранжирование состояния экосистем по биохимическим нарушениям. Экологические критерии нарушения животного мира, зоологические критерии.

118. Почвенные критерии. Интегральные показатели загрязнения почвы - фитотоксичность и генотоксичность. Ранжирование состояния экосистем по почвенным нарушениям.

119. Пространственные критерии. Выделение нарушенных зон экосистем в зависимости от группы экологического нарушения и его площади. Классификация зон с учетом степени нарушенности площадей.

120. Динамические критерии. Четыре класса деления растительного покрова - стабильные территории, умеренно динамичные, средне динамичные, сильно динамичные. Их характеристика.

121. Критерии оценки изменения среды обитания населения. Основные медико-демографические показатели.

122. Оценка загрязнения атмосферного воздуха. Прямые критерии оценки, ПДК мр, ПДКСС, ПДКст. Критерии оценки степени загрязнения атмосферного воздуха по максимально разовым концентрациям с учетом кратности превращения. Оценка степени загрязнения для суммы ингредиентов по приведенной концентрации.

123. Критерии оценки степени загрязнения атмосферного воздуха по среднесуточным концентрациям. Расчет ПДКст через ПДКсс с учетом поправочных коэффициентов. Определение степени загрязнения воздуха веществами разных классов опасности. Комплексный показатель степени суммарного загрязнения атмосферного воздуха. Критерии оценки.

124. Классификация загрязняющих веществ в воздушном бассейне по классам опасности. Комплексный индекс среднегодового загрязнения атмосферы-КИЗА, критерии оценки.

Потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА), параметр потребления воздуха (ПВ). Критерии загрязнения по веществам, влияющим на наземную растительность и водные экосистемы.

125. Критерии оценки загрязнения водных объектов и деградации водных экосистем. Показатели для оценки степени химического загрязнения поверхностных вод, основные и дополнительные показатели.

126. Совокупная оценка опасных степеней загрязнения водных объектов, показатель ПХЗ-10. Коэффициент данной аккумуляции, коэффициент накопления в гидробионтах. Критические концентрации химических веществ.

127. Индикационные критерии оценки. Биоиндикация. Оценка состояния поверхностных и сточных вод на основе биотестов. Ресурсные критерии оценки, ранжирование состояния поверхностных вод по ресурсному критерию.

128. Оценка состояния подземных вод. Четыре класса состояния подземных вод по показателям качества и площади загрязнения.

129. Загрязнение и деградация почв. Критерии физической деградации, химического и биологического загрязнения. Процессы выведения площадей из землепользования угодий, процессы разрушения почвенных горизонтов и структуры. Отношение содержания загрязняющих веществ в жидкой фазе почвы к ПДК для природных вод. Фитотоксичность по биотестам. Снижение жиз-

недеятельности почвенной биоты, показатель дыхания почвы. Биологическая продуктивность ценозов, критерии снижения урожайности. Доля продукции, не соответствующая нормативным требованиям.

130.Определение агроландшафта. Ландшафтная доминанта экологизации сельского хозяйства, экология агроландшафта. Предпосылки ландшафтно-экологического подхода формирования устойчивых агроэкосистем.

131.Свойства природных систем, определяющих их отношение к внешним воздействиям – целостность, устойчивость (резистентная и упругая), изменчивость (функционирование, динамика и развитие), эластичность, инерция, емкость, допустимые пределы изменений.

132.Функция состояния элементов системы во времени при различных нагрузках, зона экологического резерва, экологический резерв воздействия. Экологический потенциал ландшафта как интегральная предпосылка его использования. Предельно допустимые экологические нагрузки (ПДЭН), как наиболее приемлемые нормативы, как комплексный показатель устойчивости экосистем и ландшафтов.

133.Принципы построения агроландшафтов- адекватности, совместимости, соответствия фитоценозов местообитанию, приоритета фитомелиорации, пространственного и видового разнообразия, оптимизм структуры и соотношения земельных угодий. Оптимальное соотношение между площадями естественных и преобразованных экосистем. Понятие экологически устойчивый участок-ЭУУ.

134.Интегральные параметры, характеризующие структурно-функциональную организацию агроэкосистем- запас живой биомассы, запас мертвого органического вещества, интегральная характеристика структуры органического вещества, текущее функционирование автотрофных и гетеротрофных компонентов, опад, истинный прирост, скорость воспроизводства органического вещества, скорость общего оборота органического вещества, скорость деструктивных процессов, годовое накопление хим. элементов, годовое удержание элементов в фитоценозе.

135.Направление анализа функций экосистем, гармоничное сочетание эколог. интересов с эколог. требованиями. Интенсификация с-х производства на экологических началах путем перестройки структуры фитоценозов. Примеры. Оптимизация агроэкосистем на агроценоотическом уровне.

Важнейшая задача рациональной организации территории. Уровень допустимого однообразия агроландшафтов. Понятия- устойчивость ландшафта, оптимальный ландшафт. Подходы при оценке экологической устойчивости и оптимизации ландшафта.

136.Необходимые объективные сведения характеристики агроландшафтов. Индекс антропогенной преобразованности конкр. территории, региональный индекс антропогенной преобразованности. Первостепенное значение сохранения и поддержания саморегулирующихся свойств почвы.

137.Комплексные оценки состояния и устойчивости ландшафтов. Предпосылки оптимизации агроландшафтов. Коэффициент экологической стабилизации ландшафта (КЭСЛ). Оценка ландшафта по определению и сопоставле-

нию площадей, с учетом положительного или отрицательного влияния биотехнических элементов на стабильность ландшафта (КЭСЛ2).

138.Определение устойчивости агроэкосистем. Регулирование структуры и функционирования агроэкосистем. Параметры устойчивости агроэкосистемы, учет составляющих параметров.

139.Реакция микробного сообщества на антропогенное воздействие. Четыре адаптивные зоны структурно-функциональных изменений- гомеостаза, стресса, резистентности, репрессии.

140.Типы реакции агрофитоценоза на антропогенное воздействие. Показатели, из-за которых не может быть достигнута стабильность агроэкосистемы. Классификация действия факторов- лимитирующий, оптимальный, угнетающий. Три типа реакции растений на количество внесенного азота- кинетический, физиологический, метаболический, их взаимосвязь с факторами. Характеристика кинетической, физиологической и метаболической зон.

141.Поиск и разработка экологически безопасных технологий выращивания с-х культур. Преимущества технологии локального применения азотных удобрений. Применение защитно-стимулирующих составов на природной основе для повышения устойчивости растений.

142.Устойчивость агроэкосистем при разных системах земледелия. Сравнение традиционной и биологической систем земледелия, преимущества и недостатки. Адаптивный тип современного земледелия, определение. Преимущества адаптивно- компромиссного подхода.

143. Критерии оценки функционирования агроэкосистем. Критерии оценки влияния с-х деятельности на агроэкосистемы- показатель экологичности земледелия (КЭЗ.), характеристики, используемые для его расчета.

144.Показатели стрессовой емкости почвы. Интегральные характеристики реакции растений на минеральные удобрения- агрономическая эффективность (АЭ), физиологическая –ФЭ, эффективность усвоения (ЭУ) или коэффициент использования действующего удобрения.

145.Условия реконструкции и создания устойчивых агроэкосистем. Частичная коренная реконструкция. Этапы повышения устойчивости реконструируемой агроэкосистемы. Пять основных требований, которым не должен соответствовать «хороший» биогеоценоз.

146.Сбалансированность процессов минерализации и гумификации – интегральный показатель экологической устойчивости педосферы. Коэффициент биологической утилизации азота удобрений. Степень устойчивости почвенного блока агроэкосистемы.

147.Понятие «экологически безопасной продукции». Количество ядов, поступающих в организм человека из различных источников. Процент загрязненной в России продукции и воды. Показатели оценки с-х продукции- ПДК, ДОК, МДУ, ДСД, ДСПа. Определение экотоксикологического норматива – ПДК в продукции.

148.Загрязнение продукции тяжелыми металлами. Механизм действия, допустимое количество потребления. Распределение по органам и тканям различных растений. ПДК ТМ в пищевых продуктах и продовольственном сырье.

Агротехнические приемы сведения к минимуму вероятность накопления ТМ, биологические приемы.

149. Загрязнение продукции нитратами, общая характеристика, природа токсичности. Культуры, накапливающие наибольшее количество нитратов, ПДК в пищевых продуктах открытого и защищенного грунтов. Сортовая специфика накопления нитратов. Распределение нитратов в различных органах и частях растений. Рациональная система применения удобрений, формы азотных удобрений, сочетание с фосфорными и калийными. Дозы и формы внесения удобрений, подкормки. Влияние густоты стояния и освещенности. Влияние режимов хранения, приемы снижения нитратов в различных продуктах.

150. Нитраты и N-нитрозосоединения. Образование, изменения при хранении, содержания в различных продуктах нитритов. Распространение N-нитрозосоединений в компонентах окружающей среды, канцерогенная доза. Вещества катализирующие реакции нитрозирования. Влияние нитратов и их производных на здоровье человека.

151. Пестициды, их остаточные количества и воздействие на здоровье человека. Основная причина накопления в продуктах. Ранжирование растений по степени накопления остаточных количеств хлорорганических пестицидов (ХОП). Важнейшие факторы трансформации загрязняющих веществ. Пути поступления ХОП в экосистемы, накопление в иле, рыбе. Распределение загрязняющих веществ по органам рыб. История с ДДТ, использование биологических методов.

152. Диоксины, их опасность как супертоксикантов, важные химические характеристики. Техногенные источники происхождения. Механизм действия на человека, диоксиновый эквивалент, предельно допустимое суточное потребление. Максимально допустимые концентрации диоксинов в пищевых продуктах.

153. Бенз(а)пирены (БП). Источники поступления в экосистему. Фоновое количество БП в почвах, содержание вблизи автомобильных трасс. Содержание в продуктах питания, приемы снижения содержания в продукции.

154. Полихлорбифенилы (ПХБ). ПХБ как самостоятельный класс загрязняющих веществ, структура, источники поступления в ОС. Период полураспада, воздействие на человека. Распределение в органах и тканях рыб. Пути решения проблемы загрязнения ПХБ.

155. Регуляторы роста растений. Природные и синтетические. Результаты определения иммуноферментативным анализом, негативное влияние на процессы жизнедеятельности. Лекарственные средства, проявления неблагоприятного воздействия, предельно допустимые нормы содержания антибиотиков в животноводческих продуктах. Сульфониламины. Нитрофураны. Гормональные препараты, допустимые уровни содержания в продуктах питания.

156. Продукты жизнедеятельности вредителей. Инсектотоксины. Системы профилактических мероприятий. Расположение химических и биологических загрязняющих веществ по степени убывания экологической опасности.

157. Способы исключения или минимизации негативных воздействий загрязнений. Связь «чистоты» с-х продукции с состоянием почвенного покрова.



Основные почвенно-экологические факторы, определяющие безопасность с-х продукции.

158. Приемы снижения негативного действия токсикантов. Приемы химической, физико-химической и биологической мелиорации. Специальные агротехнические мероприятия. Использование достижений биотехнологии, способствующих получению экологически безопасной продукции.

159. Сертификация пищевой продукции. Порядок проведения сертификации. Система контроля качества пищевых продуктов на различных этапах их производства. Задачи экологической сертификации.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Васюкова, А. Т. Экология : учебник / А. Т. Васюкова, А. А. Славянский, А. И. Ярошева. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-4391-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138156>

2. Ильина, Г. В. Сельскохозяйственная экология : учебное пособие / Г. В. Ильина, Д. Ю. Ильин, С. А. Сашенкова. — Пенза : ПГАУ, 2020. — 190 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170955>

3. 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>

## 7.2 Дополнительная литература

1. Белюченко, И. С. Сельскохозяйственная экология : учебное пособие / И. С. Белюченко, О. А. Мельник. — Краснодар : КубГАУ, 2010. — 297 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171564>

2. Бобренко, Е. Г. Экология: практикум : учебное пособие / Е. Г. Бобренко. — Омск : Омский ГАУ, 2021. — 107 с. — ISBN 978-5-89764-989-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/197842>

3. Демиденко, Г. А. Сельскохозяйственная экология : учебное пособие / Г. А. Демиденко, Н. В. Фомина. — 2-е изд. — Красноярск : КрасГАУ, 2017. — 247 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103803>

4. Иванова, Е. П. Практикум по сельскохозяйственной экологии : учебное пособие / Е. П. Иванова. — Уссурийск : Приморская ГСХА, 2015. — 139 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/70631>

5. Куликов, Я. К. Агрэкология : учебное пособие / Я. К. Куликов. — Минск : Вышэйшая школа, 2012. — 319 с. — ISBN 978-985-06-2079-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65154>

6. Полякова, Н. В. Агрэкология : учебное пособие / Н. В. Полякова, В. В. Верзилин. — Воронеж : ВГПУ, 2021. — 216 с. — ISBN 978-5-00044-843-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/253436>

7. Сельскохозяйственная экология (в аспекте устойчивого развития) : учебное пособие / А. Н. Есаулко, Т. Г. Зеленская, И. О. Лысенко, Е. Е. Степаненко. — Ставрополь : СтГАУ, 2014. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/61091>

8. Титова, В. И. Агрэкология : учебное пособие / В. И. Титова. — Нижний Новгород : НГСХА, 2017. — 207 с. — ISBN 978-5-9909992-3-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140967>

### **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 животном мире" № 52-ФЗ от 24 апреля 1995 г. (с изменениями и дополнениями).
7. Федеральный закон «О землеустройстве» № 78-ФЗ от 18 июня 2001 г. (с изменениями и дополнениями).
8. Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 2 января 2000 г. № 29-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
9. Федеральный закон "О мелиорации земель" № 4-ФЗ от 10 января 1996 г. (с изменениями и дополнениями).
10. Федеральный закон «О недрах» от 21 февраля 1992 г. № 2395-1-ФЗ (с изменениями и дополнениями).
11. Федеральный закон «О плате за пользование водными объектами» № 71-ФЗ от 06.05.1998 г. (с изменениями и дополнениями).
12. Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ от 9 января 1996 г. (с изменениями и дополнениями).
13. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30 марта 1999 г. (с изменениями и дополнениями).
14. Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» № 33-ФЗ от 14 марта 1995 г. (с изменениями и дополнениями).
15. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» № 89-ФЗ от 24 июня 1998 г. (с изменениями и дополнениями).
16. Федеральный закон "Об охране атмосферного воздуха" № 96-ФЗ от 4 мая 1999 г. (с изменениями и дополнениями).
17. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10 января 2002 г. (с изменениями и дополнениями).
18. Федеральный закон «Об экологической экспертизе" № 174-ФЗ от 23 ноября 1995 г. (с изменениями и дополнениями).

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

1. [www.regions.ru](http://www.regions.ru) (открытый доступ)
2. [www.infostat.ru](http://www.infostat.ru) (открытый доступ)
3. [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) (открытый доступ)

4. [www.moseco.ru](http://www.moseco.ru) (открытый доступ)
5. [www.informeco.ru](http://www.informeco.ru) (открытый доступ)
6. [www.reserves.biodiversity.ru](http://www.reserves.biodiversity.ru) (открытый доступ)
7. [www.ecoport.ru](http://www.ecoport.ru) (открытый доступ)
8. [www.ecoindustry.ru](http://www.ecoindustry.ru) (открытый доступ)
9. [www.biodat.ru](http://www.biodat.ru) (открытый доступ)
10. [www.dist-cons.ru/modules/Ecology](http://www.dist-cons.ru/modules/Ecology) (открытый доступ)

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине Б1.О.37 «Сельскохозяйственная экология»**

Таблица 9

**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**
1	2
Лекционная аудитория (корпус №6 – аудитория 305)	Интерактивная мультимедиа система SMART, ноутбук, 14 персональных компьютеров с доступом в интернет (компьютерный класс), маркерная доска, 10 моноблоков для обучающихся с доступом в интернет +1 преподавателя (компьютерный класс), беспроводной интернет, розетки для подключения и зарядки мобильных устройств
Учебная аудитория (корпус №6 – аудитория 155)	Маркерная доска – экран для проектора, мобильный Wi-Fi мультимедиа проектор, моноблок, беспроводной интернет, розетки для подключения и зарядки мобильных устройств
Учебная аудитория (корпус №6 – аудитория 154)	Маркерная доска – экран для проектора, мобильный Wi-Fi мультимедиа проектор, моноблок, беспроводной интернет, розетки для подключения и зарядки мобильных устройств
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, ... Читальные залы библиотеки	Для самостоятельной работы студентов
Общежитие №8,9. Комната для самоподготовки	Для самостоятельной работы студентов

**10. Методические рекомендации обучающимся 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 излучавшейся 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 экзамену.**

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 экзамене является аргументация своей точки зрения с опорой на использованную специальную литературу.

На экзамене 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 семинаре, либо студенты получают дополнительное задание и представляют в той или иной форме отчет о его выполнении. Студенты самостоятельно разрабатывают презентации и тематические 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.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине «Сельскохозяйственная экология»**

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 (и):**

Таллер Е.Б., к. с.-х. н., доцент

Жигалева Я.С., ассистент



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины **Б1.О.37 «Сельскохозяйственная экология»**  
**ОПОП ВО по направлению 35.03.03– «Агрохимия и агропочвоведение»**

**Направленность: «Сельскохозяйственная микробиология», «Питание растений и качество урожая», «Генетическая и агроэкологическая оценка почв», «Органическое сельское хозяйство»**

**(квалификация выпускника – бакалавр)**

Торшиным Сергеем Порфирьевичем, д.б.н., профессором кафедры агрономической, биологической химии и радиологии ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Сельскохозяйственная экология» ОПОП ВО по направлению 35.03.03– «Агрохимия и агропочвоведение» Направленность: «Сельскохозяйственная микробиология», «Питание растений и качество урожая», «Генетическая и агроэкологическая оценка почв», «Органическое сельское хозяйство» (бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре экологии (разработчик – Таллер Евгений Борисович, доцент кафедры экологии, кандидат сельскохозяйственных наук, Жигалева Ярослава Сергеевна, ассистент кафедры экологии).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины **«Сельскохозяйственная экология»** (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 35.03.03– «Агрохимия и агропочвоведение» Направленность: «Сельскохозяйственная микробиология», «Питание растений и качество урожая», «Генетическая и агроэкологическая оценка почв», «Органическое сельское хозяйство». 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 обязательной части учебного цикла – Б1.О

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 35.03.03– «Агрохимия и агропочвоведение» Направленность: «Сельскохозяйственная микробиология», «Питание растений и качество урожая», «Генетическая и агроэкологическая оценка почв», «Органическое сельское хозяйство».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной **«Сельскохозяйственная экология»** закреплено 4 компетенции. Дисциплина **«Сельскохозяйственная экология»** и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины **«Сельскохозяйственная экология»** составляет 4 зачётных единицы (144 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина **«Сельскохозяйственная экология»** взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03– «Агрохимия и агропочвоведение» Направленность: «Сельскохозяйственная микробиология», «Питание растений и качество урожая», «Генетическая и агроэкологическая оценка почв», «Органическое сельское хозяйство» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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



8. Программа дисциплины **«Сельскохозяйственная экология»** предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 35.03.03– «Агрохимия и агропочвоведение» Направленность: «Сельскохозяйственная микробиология», «Питание растений и качество урожая», «Генетическая и агроэкологическая оценка почв», «Органическое сельское хозяйство».

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

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1.О ФГОС ВО направления 35.03.03– «Агрохимия и агропочвоведение» Направленность: «Сельскохозяйственная микробиология», «Питание растений и качество урожая», «Генетическая и агроэкологическая оценка почв», «Органическое сельское хозяйство».

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

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 8 наименований со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 10 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 35.03.03– «Агрохимия и агропочвоведение» Направленность: «Сельскохозяйственная микробиология», «Питание растений и качество урожая», «Генетическая и агроэкологическая оценка почв», «Органическое сельское хозяйство».

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«Сельскохозяйственная экология»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

13. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине **«Сельскохозяйственная экология»**

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«Сельскохозяйственная экология»** ОПОП ВО по направлению 35.03.03– «Агрохимия и агропочвоведение» Направленность: «Сельскохозяйственная микробиология», «Питание растений и качество урожая», «Генетическая и агроэкологическая оценка почв», «Органическое сельское хозяйство» (бакалавр), разработанная Таллером Евгением Борисовичем, доцентом кафедры экологии, кандидатом сельскохозяйственных наук, Жигалевой Ярославой Сергеевной, ассистентом кафедры экологии соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Торшин Сергей Порфирьевич, профессор кафедры агрономической, биологической химии и радиологии РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, доктор биологических наук

