

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 23.12.2025 13:13:04
Уникальный программный ключ:
5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4422

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

«Утверждаю»

Декан факультета пищевых технологий

Соколенко Н.М. _____

«29» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины «Агроэкология»
для направления подготовки 05.04.06 Экология и природопользование
направленность (профиль) Природопользование и агроэкология

Год начала подготовки – 2025

Квалификация выпускника – магистр

Луганск, 2025

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 (с изменениями и дополнениями);
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 897.

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

канд. биол. наук, доцент

_____ **Е.И. Соколова**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры экологии и природопользования (протокол № 10 от «14» апреля 2025 г.).

Заведующий кафедрой

_____ **И.А. Ладыш**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета пищевых технологий (протокол № 9 от «24» апреля 2025 г.).

Председатель методической комиссии

_____ **А.К. Пивовар**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы

_____ **И.А. Ладыш**

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предметом дисциплины «Агроэкология» являются агроэкологические проблемы в растениеводстве и животноводстве.

Целью изучения дисциплины «Агроэкология» является знакомство студентов с основами организации и функционирования преобразованных и искусственных экосистем, принципами взаимодействия «вторичных» биоценозов и человека как главного консумента агроэкосистем.

Основные задачи изучения дисциплины:

- изучение основных свойств, структуры и функционирования агробиогеоценозов как искусственных систем;
- выявление адаптаций живых организмов агробиогеоценозов к факторам окружающей среды, в том числе антропогенным;
- знакомство с основами рационального использования, оптимизации и охраны агроландшафтов.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Агроэкология» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.07) основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО).

Основывается на базе дисциплин: «Устойчивое развитие и современные проблемы природопользования», «Экологическое право», «Научно-экологический семинар» и «Экологическая безопасность».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-2	Способен использовать специальные и новые разделы экологии, геоэкологии и природопользования при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2. Разрабатывает планы внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды и развития экологически безопасных производств	Знать: основные понятия агроэкологии и экологической безопасности в сфере сельскохозяйственного производства; значение отдельных элементов для роста и развития растений; основы функционирования агроэкосистем в условиях техногенеза, мероприятия по повышению эффективности природоохранных мероприятий в сфере сельскохозяйственного производства; уметь: диагностировать проблемы охраны природы, выявлять в технологической цепочке процессы, оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду; иметь навыки: определения проблем экологических проблем в сфере аграрного производства и разработки практических мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития в сфере сельского хозяйства
ПК-1	Способен к самостоятельной научно-исследовательской работе и работе в научном коллективе в области экологии, природопользования, геоэкологии, экологической безопасности, устойчивого развития и охраны природы	ПК-1.2. Порождает новые идеи и разрабатывает экологически безопасные научно-обоснованные приемы производства экологически безопасной продукции, организует экологическую сертификацию продукции организации	Знать: понятие экологически безопасная продукция и экологическая сертификация; источники негативного воздействия сельскохозяйственного производства на окружающую среду; мероприятия по повышению эффективности природоохранных мероприятий в сфере сельскохозяйственного производства; уметь: диагностировать проблемы охраны природы, выявлять в технологической цепочке процессы, оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду; иметь навыки: разработки экологически безопасных научно-

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
			обоснованных приемов производства экологически безопасной продукции; организации экологической сертификации сельскохозяйственной продукции. разработки практических мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития в сфере сельского хозяйства; навыками проведения мониторинга производственной экологической безопасности (в составе производственного экологического контроля), формировать для руководства организации предложения по применению наилучших доступных технологий и охраны окружающей среды

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
	всего	в т.ч. по семестрам	всего	всего
		3 семестр	3 семестр	-
Общая трудоёмкость дисциплины, зач.ед./часов, в том числе:	3/144	3/144	3/144	-
Контактная работа, часов:	48	48	-	-
- лекции	20	20	6	-
- практические (семинарские) занятия	28	28	10	-
- лабораторные работы	-	-	-	-
Самостоятельная работа, часов	96	96	128	-
Контроль, часов	-	-	-	-
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	экзамен	экзамен	экзамен	-

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

Раздел дисциплины (тема)	Л	ПЗ	ЛР	СРС
Очная форма обучения				
Раздел 1. Введение в агроэкологию. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия	8	10	-	40
Тема 1. Введение в агроэкологию	2	-	-	10
Тема 2. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия	2	-	-	15
Тема 3. Функционирование агроэкосистем в условиях техногенеза	4	10	-	15
Раздел 2. Экологические проблемы в растениеводстве и животноводстве	12	18	-	56
Тема 4. Экологические проблемы в растениеводстве	6	10	-	20
Тема 5. Экологические проблемы в животноводстве	2	-	-	16
Тема 6. Производство экологически безопасной продукции	4	8	-	20
Всего	20	28	-	96
Заочная форма обучения				
Раздел 1. Введение в агроэкологию. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия	2	2	-	40
Тема 1. Введение в агроэкологию	1	-	-	10
Тема 2. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия	1	-	-	15
Тема 3. Функционирование агроэкосистем в условиях техногенеза	-	2	-	15
Раздел 2. Экологические проблемы в растениеводстве и животноводстве	4	8	-	88
Тема 4. Экологические проблемы в растениеводстве	2	4	-	28
Тема 5. Экологические проблемы в животноводстве	-	-	-	28
Тема 6. Производство экологически безопасной продукции	2	4	-	28
Всего	6	10	-	128
Очно-заочная форма обучения				
-	-	-	-	-

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Введение в агроэкологию. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия

Тема 1. Введение в агроэкологию

Понятие агроэкологии. Типы агроэкосистем.

Тема 2. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия

Ресурсы биосферы – вода, лесные ресурсы, Мировой океан, население. Проблема продовольствия.

Тема 3. Функционирование агроэкосистем в условиях техногенеза

Техногенез и загрязнение окружающей среды. Расчет ширины придорожной полосы, излишне загрязненной свинцом. Расчет загрязнения окружающей среды объектами сельскохозяйственного производства. Ионизирующее излучение как экологический фактор в сфере аграрного производства. Виды ионизирующих излучений. Источники радиоактивного загрязнения.

Раздел 2. Экологические проблемы в растениеводстве и животноводстве

Тема 4. Экологические проблемы в растениеводстве

Экологические проблемы при использовании пестицидов. Понятие и классификация пестицидов. История применения средств защиты растений. Экологические проблемы при использовании удобрений. Химический состав растений. Значение отдельных элементов для роста и развития растений (макроэлементы - азот, фосфор, калий, сера, кальций, магний, железо, алюминий; микроэлементы – медь, цинк, бор, марганец, кадмий, молибден, кобальт, ванадий, никель). Классификация удобрений. Азотные, фосфорные, калийные и комплексные удобрения. Вермикультура и биогумус. Методы оценки пригодности воды для орошения сельскохозяйственных культур (по температуре, по водородному показателю, по концентрации иона хлора, по содержанию солей, по ирригационному коэффициенту, по остаточному карбонату, по сухому остатку, по методу Израильсена, по величине минерализации, по величине общей жесткости, классификация оросительных вод, солеустойчивость сельскохозяйственных культур). Экологические проблемы орошения почв, осушения почв, механизации.

Тема 5. Экологические проблемы в животноводстве

Экологические проблемы в зонах животноводческих комплексов.

Тема 6. Производство экологически безопасной продукции

Понятие «экологически безопасная продукция». Оценка состояния агроэкосистем. Оценка сельскохозяйственной продукции. Вещества, загрязняющие продукты питания и корма. Способы исключения или минимизации негативных воздействий загрязнений. Генномодифицированные сельскохозяйственные культуры. Генетические последствия загрязнения окружающей среды. Производство экологически чистой продукции. Альтернативное земледелие.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно- заочная
Раздел 1. Введение в агроэкологию. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия		8	2	-
Тема 1. Введение в агроэкологию		2	1	-
1.	Тема лекционного занятия 1. Введение в агроэкологию	2	1	-
Тема 2. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия		2	1	-
2.	Тема лекционного занятия 2. Продовольственная проблема	2	1	-
Тема 3. Функционирование агроэкосистем в условиях техногенеза		4	-	-
3-4.	Тема лекционного занятия 3-4. Ионизирующее излучение как экологический фактор в сфере аграрного производства	4	-	-
Раздел 2. Экологические проблемы в растениеводстве и животноводстве		12	4	-
Тема 4. Экологические проблемы в растениеводстве		6	2	-
5-6.	Тема лекционного занятия 5-6. Экологические проблемы при использовании пестицидов	4	1	-
7.	Тема лекционного занятия 7. Экологические проблемы при использовании удобрений	2	1	-
Тема 5. Экологические проблемы в животноводстве		2	-	-
8.	Тема лекционного занятия 8. Экологические проблемы в зонах животноводческих комплексов	2	-	-
Тема 6. Производство экологически безопасной продукции		4	2	-
9.	Тема лекционного занятия 9. Производство экологически безопасной продукции	2	1	-
10.	Тема лекционного занятия 10. Генномодифицированные сельскохозяйственные культуры	2	1	-
	Всего	20	6	-

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ п/п	Тема практического (семинарского) занятия	Объём, ч		
		форма обучения		
		очная	заочная	очно- заочная
Раздел 1. Введение в агроэкологию. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия		10	2	-
Тема 3. Функционирование агроэкосистем в условиях техногенеза		10	2	-
1.	Тема практического занятия 1. Расчет ширины придорожной полосы, излишне загрязненной свинцом	2	-	-
2.	Тема практического занятия 2. Виды ионизирующих излучений	2	1	-
3.	Тема практического занятия 3. Источники радиоактивного загрязнения	2	1	-
4.	Тема практического занятия 4. Расчет загрязнения окружающей среды объектами сельскохозяйственного	2	-	-
5.	Тема практического занятия 5. Итоговое занятие к разделу 1	2	-	-
Раздел 2. Экологические проблемы в растениеводстве и животноводстве		18	8	-
Тема 4. Экологические проблемы в растениеводстве		10	4	-
6.	Тема практического занятия 6. Химический состав и питание растений	2	1	-
7.	Тема практического занятия 7. Удобрения и охрана окружающей среды	2	1	-
8.	Тема практического занятия 8. Изучение нитратов в	2	-	-
9-10.	Тема практического занятия 9-10. Методы оценки пригодности воды для орошения сельскохозяйственных культур	4	2	-
Тема 6. Производство экологически безопасной продукции		8	4	-
11.	Тема практического занятия 11. Альтернативное земледелие	2	-	-
12.	Тема практического занятия 12. Генетически модифицированные организмы (видео)	2	2	-
13.	Тема практического занятия 13. Генетические последствия загрязнения окружающей среды	2	2	-
14.	Тема практического занятия 14. Итоговое занятие к разделу 2	2	-	-
Всего		28	10	-

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

Не предусмотрены.

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Материалы лекций являются основой для изучения теоретической части дисциплины и подготовки студента к практическим занятиям.

При подготовке к аудиторным занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме;
- без затруднения отвечать на вопросы, предлагаемые к каждой теме.

Основной целью практических занятий является изучение отдельных наиболее сложных и интересных вопросов в рамках темы, а также контроль за степенью усвоения пройденного материала и ходом выполнения студентами самостоятельной работы.

4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

Не предусмотрены.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
			форма обучения		
			очная	заочная	очно- заочная
Раздел 1. Введение в агроэкологию. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия			40	40	-
Тема 1. Введение в агроэкологию			10	10	-
1.	Введение в агроэкологию	Агроэкология / Под ред. В. А. Черникова и А. И. Чекереса. Учебник для вузов. – М. : Колос, 2000. – 536 с.	10	10	-
Тема 2. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия			15	15	-
2.	Ресурсы биосферы	Агроэкология / Под ред. В. А. Черникова и А. И. Чекереса. Учебник для вузов. – М. : Колос, 2000. – 536 с.	5	5	-
3.	Проблема продовольствия	Шелихов П.В., Соколов И.Д., Сыч Е.И., Соколова Т.И. Экология и охрана природы Донбасса. – Луганск : Изд-во ЛНАУ, 2003. – 282 с.	10	10	-
Тема 3. Функционирование агроэкосистем в условиях техногенеза			15	15	-
4.	Техногенез и загрязнение окружающей среды	Агроэкология / Под ред. В. А. Черникова и А. И. Чекереса. Учебник для вузов. – М. : Колос,	4	4	-

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое	Объём, ч		
		обеспечение			
		2000. – 536 с.			
5.	Расчет ширины придорожной полосы, излишне загрязненной свинцом	Общая экология. Лабораторный практикум (раздел прикладная экология) / Е. И. Соколова, П. В. Шелихов, Е. Н. Пашутина. – Луганск : ЛНАУ, 2008. – 57 с.	3	3	-
6.	Расчет загрязнения окружающей среды объектами сельскохозяйственного производства	Общая экология. Лабораторный практикум (раздел прикладная экология) / Е. И. Соколова, П. В. Шелихов, Е. Н. Пашутина. – Луганск : ЛНАУ, 2008. – 57 с.	4	4	-
7.	Ионизирующее излучение как экологический фактор в сфере аграрного производства	Соколова, Е. И. Экология. Практикум / Е. И. Соколова, Г. А. Стародворов, В. Г. Трофименко. – Луганск : ЛНАУ, 2019. – 58 с. – Текст: электронный. – URL: http://lnau.su/biblioteka-gou-vo-lnr-lgau/repozitorij/ .	4	4	-
Раздел 2. Экологические проблемы в растениеводстве и животноводстве			56	88	-
Тема 4. Экологические проблемы в растениеводстве			20	28	-
8.	Химический состав и питание растений	Агроэкология / Под ред. В. А. Черникова и А. И. Чекереса. Учебник для вузов. – М. : Колос, 2000. – 536 с.	3	5	-
9.	Экологические проблемы при использовании пестицидов	Агроэкология / Под ред. В. А. Черникова и А. И. Чекереса. Учебник для вузов. – М. : Колос, 2000. – 536 с.	3	5	-
10.	Экологические проблемы при использовании удобрений	Агроэкология / Под ред. В. А. Черникова и А. И. Чекереса. Учебник для вузов. – М. : Колос, 2000. – 536 с.	3	5	-
11.	Методы оценки пригодности воды для орошения сельскохозяйственных культур	Общая экология. Лабораторный практикум (раздел прикладная экология) / Е. И. Соколова, П. В. Шелихов, Е. Н. Пашутина. – Луганск : ЛНАУ, 2008. – 57 с.	3	5	-
12.	Вермикультура и биогумус	Агроэкология / Под ред. В. А. Черникова и А. И. Чекереса. Учебник для вузов. – М. : Колос, 2000. – 536 с.	3	5	-
13.	Экологические проблемы орошения почв, осушения почв, механизации	Агроэкология / Под ред. В. А. Черникова и А. И. Чекереса. Учебник для вузов. – М. : Колос, 2000. – 536 с.	5	7	-
Тема 5. Экологические проблемы в животноводстве			16	28	-
14.	Экологические проблемы в зонах животноводческих комплексов	Агроэкология / Под ред. В. А. Черникова и А. И. Чекереса. Учебник для вузов. – М. : Колос, 2000. – 536 с.	16	28	-
Тема 6. Производство экологически безопасной продукции			20	28	-

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч		
15.	Производство экологически чистой продукции	Агроэкология / Под ред. В. А. Черникова и А. И. Чекереса. Учебник для вузов. – М. : Колос, 2000. – 536 с.	6	10	-
16.	Генномодифицированные сельскохозяйственные культуры	Генетика: учебник / И.Д. Соколов, Е.И. Соколова и др. – Луганск : Копицентр, 2020. – 326 с. – Текст: электронный. – URL: http://lnau.su/biblioteka-gou-vo-lnr-lgau/repozitorij/ .	6	10	-
17.	Генетические последствия загрязнения окружающей среды	Генетика: учебник / И. Д. Соколов, Е. И. Соколова и др. – Луганск: Копицентр, 2020. – 326 с. – Текст: электронный. – URL: http://lnau.su/biblioteka-gou-vo-lnr-lgau/repozitorij/ .	8	8	-
Всего			96	128	-

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены.

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

Не предусмотрены.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в Приложении 3 к настоящей программе.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библ.
1.	Агроэкология / Под ред. В. А. Черникова и А. И. Чекереса. Учебник для вузов. – М. : Колос, 2000. 536 с.	10
2.	Соколова, Е. И. Экология. Практикум / Е. И. Соколова, Г. А. Стародворов, В. Г. Трофименко. – Луганск : ЛНАУ, 2019. – 58 с. – Текст: электронный. – URL: http://lnau.su/biblioteka-gou-vo-lnr-lgau/repozitorij/ .	5 + электронный ресурс

6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1.	Шелихов, П. В. Экология и охрана природы Донбасса / П. В. Шелихов, И. Д. Соколов, Е. И. Сыч, Т. И. Соколова. – Луганск : Изд-во ЛНАУ, 2003. – 282 с.
2.	Генетика: учебник / Соколов И.Д., Соколова Е.И. и др. – Луганск : Копицентр, 2020. 326 с.
3.	Общая экология. Лабораторный практикум (раздел прикладная экология) / Е. И. Соколова, П. В. Шелихов, Е. Н. Пашутина. – Луганск : ЛНАУ, 2008. – 57 с.
4.	Шапиро, Я. С. Агроэкология : учебное пособие / Я. С. Шапиро. - Санкт-Петербург : Проспект науки, 2024. - 280 с. - ISBN 978-5-906109-98-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2134280 (дата обращения: 25.03.2025). – Режим доступа: по подписке.

6.1.3. Периодические издания

Не предусмотрены.

6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц
1.	Соколова, Е. И. Экология. Практикум / Е. И. Соколова, Г. А. Стародворов, В. Г. Трофименко. – Луганск : ЛНАУ, 2019. – 58 с. – Текст: электронный. – URL: http://lnau.su/biblioteka-gou-vo-lnr-lgau/repozitorij/ .
2.	Общая экология. Лабораторный практикум (раздел прикладная экология) / Е. И. Соколова, П. В. Шелихов, Е. Н. Пашутина. – Луганск : ЛНАУ, 2008. 57 с.
3.	Шелихов, П. В. Экология и охрана природы Донбасса / П. В. Шелихов, И. Д. Соколов, Е. И. Сыч, Т. И. Соколова. – Луганск : Изд-во ЛНАУ, 2003. – 282 с.
4.	Генетика: учебник / И.Д. Соколов, Е.И. Соколова и др. – Луганск: Копицентр, 2020. – 326 с. – Текст: электронный. – URL: http://lnau.su/biblioteka-gou-vo-lnr-lgau/repozitorij/ .

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1.	Википедия – свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki (дата обращения: 25.03.2025).
2.	Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm (дата обращения: 25.03.2025).
3.	Министерство природных ресурсов и экологии Луганской Народной Республики. [Электронный ресурс]. URL: https://mpr.lpr-reg.ru/ / (дата обращения: 25.03.2025).
4.	Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. [Электронный ресурс]. URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/ (дата обращения: 25.03.2025).

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
5.	Федеральный портал «Российское образование». [Электронный ресурс]. URL: https://www.edu.ru/ (дата обращения: 25.03.2025).
6.	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 25.03.2025).
7.	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. URL: http://fcior.edu.ru/ (дата обращения: 25.03.2025).
8.	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». [Электронный ресурс]. URL: https://biblioclub.ru/ (дата обращения: 25.03.2025).
9.	Научная электронная библиотека «e-Library». [Электронный ресурс]. URL: https://elibrary.ru/ (дата обращения: 25.03.2025).
10.	ГМО. Еда раздора. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ya.ru/video/preview/3580174109464715409 (дата обращения: 25.03.2025).

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Практические	Программа для тестовой оценки знаний студентов КТС-2	+	-	+
2	Лекционные, практические занятия, самостоятельная работа	http://moodle.lnau.su	+	+	+

6.3.2. Аудио- и видеопособия

Не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

Не предусмотрены.

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	Т-301 – учебная аудитория для проведения лекционных, лабораторных, практических и семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы и учебной практики	Стол одностумбовый – 1 шт., стулья – 2 шт., шкаф вытяжной – 1 шт., стол лабораторный – 8 шт., стул СЛ – 15 шт., шкаф металлический – 1 шт., стенды – 9 шт., учебно-методическая литература
2.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (лаборатория ауд. Т-301)	Стол одностумбовый – 1 шт., стулья – 14 шт., стол – 2 шт., стол-парта – 2 шт., стул СЛ – 18 шт., стол лабораторный – 8 шт., шкаф вытяжной – 1 шт., шкаф книжный – 4 шт., стол химический лабораторный – 2 шт., баня водяная – 1 шт., весы ВЛКТ-500 – 1 шт., дистиллятор – 1 шт., иономер – 1 шт., микроскоп «МИКМЕД-5» - 1 шт., нитратомер НМ002 – 10 шт., холодильник «Норд» – 1 шт., шкаф сушильный СНОЛ – 1 шт., концентратомер – 3 шт., весы лабораторно-технические с набором гирь – 1 шт., набор ареометров – 1 шт., психометр – 4 шт., печь СВЧ – 1 шт., шкаф для хранения реактивов – 1 шт., электропечка – 1 шт., эксикатор стеклянный – 2 шт., демонстрационные материалы (стенды, плакаты), гербарий, учебно- метод. литература

8. Междисциплинарные связи

Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Устойчивое развитие и современные проблемы природопользования, Экологическое право, Научно-экологический семинар, Экологическая безопасность	Кафедра экологии и природопользования	Согласовано

Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откоррек- тированных пунктов	Подпись заве- дующего кафедрой

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку Ф.И.О., должность,	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине (модулю) «Агроэкология»

Направление подготовки: 05.04.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль): Природопользование и агроэкология

Уровень профессионального образования: магистратура

Год начала подготовки: 2025

Луганск, 2025

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-2	Способен использовать специальные и новые разделы экологии, геоэкологии и природопользования при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2. Разрабатывает планы внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды и развития экологически безопасных производств	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: основные понятия агроэкологии и экологической безопасности в сфере сельскохозяйственного производства; значение отдельных элементов для роста и развития растений; основы функционирования агроэкосистем в условиях техногенеза, мероприятия по повышению эффективности природоохранных мероприятий в сфере сельскохозяйственного производства	Раздел 1. Введение в агроэкологию. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия	Тесты закрытого типа	Экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: диагностировать проблемы охраны природы, выявлять в технологической цепочке процессы, оказывающие основное влияние на степень негативного	Раздел 1. Введение в агроэкологию. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен

Код контро-	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
				воздействия организации на окружающую среду			
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: навыками определения проблем экологических проблем в сфере аграрного производства и разработки практических мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития в сфере сельского хозяйства	Раздел 1. Введение в агроэкологию. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия	Практические задания	Экзамен
ПК-1	Способен к самостоятельной научно-исследовательской работе и работе в научном коллективе в области экологии, природопользования, геоэкологии, экологической безопасности, устойчивого развития и охраны природы	ПК-1.2. Порождает новые идеи и разрабатывает экологически безопасные научно-обоснованные приемы производства экологически безопасной продукции, организует экологическую сертификацию	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: понятие экологически безопасная продукция и экологическая сертификация; источники негативного воздействия сельскохозяйственного производства на окружающую среду; мероприятия по повышению эффективности природоохранных мероприятий в сфере сельскохозяйственного производства	Раздел 1. Введение в агроэкологию. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия Раздел 2. Экологические проблемы в растениеводстве и	Тесты закрытого типа	Экзамен

Код контро-	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения продукции организации	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: диагностировать проблемы охраны природы, выявлять в технологической цепочке процессы, оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду	Раздел 1. Введение в агроэкологию. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: навыками разработки экологически безопасных научно-обоснованных приемов производства экологически безопасной продукции; организации экологической сертификации сельскохозяйственной продукции, разработки практических мероприятий по охране окружающей	Раздел 1. Введение в агроэкологию. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия Раздел 2. Экологические проблемы в растениеводстве и животноводстве	Практические задания	Экзамен

Код контро-	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или)	Наименование оценочного средства	
				среды и обеспечению устойчивого развития в сфере сельского хозяйства; навыками проведения мониторинга производственной экологической безопасности (в составе производственного экологического контроля), навыками формирования для руководства организации предложений по применению наилучших доступных технологий и охраны окружающей среды.			

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продemonстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продemonстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продemonстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	Практические задания	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практические задания	Продemonстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.	Экзамен	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к экзамену	Показано знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины; умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать материал; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов. Выставляется обучающемуся, полно, подробно и грамотно ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора.	Оценка «Отлично» (5)
				Показано знание основных теоретических положений вопроса; умение анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса, но имеет место недостаточная полнота ответов по излагаемому вопросу. Продemonстрировано владение аналитическим	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/ п	Наимено вание оценочно го средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представлен ие оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				способом изложения вопроса и навыками аргументации. Выставляется обучающемуся, полностью ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившему при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистемности и пробелов в знаниях.	
				Показано знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне); умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано. Владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся допустил существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и вопросы экзаменатора.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся не ответил на один или два вопроса билета и дополнительные вопросы экзаменатора.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

ОПК-2. Способен использовать специальные и новые разделы экологии, геоэкологии и природопользования при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности

ОПК-2.2. Разрабатывает планы внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды и развития экологически безопасных производств

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: основные понятия агроэкологии и экологической безопасности в сфере сельскохозяйственного производства; значение отдельных элементов для роста и развития растений; основы функционирования агроэкосистем в условиях техногенеза, мероприятия по повышению эффективности природоохранных мероприятий в сфере сельскохозяйственного производства.

Тестовые задания закрытого типа

1. Отрасль экологии, которая изучает закономерности экологических процессов и технологических решений в отрасли сельскохозяйственного производства, называется ... (выберите один вариант ответа)

- а) экология в сельском хозяйстве
- б) экология сельскохозяйственных растений
- в) экология сельскохозяйственных животных
- г) общая экология
- д) агроэкология

2. Повышение биологической продуктивности водоемов в результате накопления в воде биогенных элементов, называется ... (выберите один вариант ответа)

- а) заражение
- б) биологическое загрязнение
- в) органическое загрязнение
- г) эвтрофирование
- д) интродукция

3. Макроэлемент, который входит в состав белков, нуклеиновых кислот, хлорофилла, алкалоидов, фосфатидов, витаминов и ферментов, называется ... (выберите один вариант ответа)

- а) углерод
- б) фосфор
- в) азот
- г) калий

д) кальций

4. Макроэлемент, который входит в состав нуклеиновых кислот, нуклеопротеидов и АТФ, называется ... (выберите один вариант ответа)

- а) углерод
- б) фосфор
- в) азот
- г) калий
- д) кальций

5. Из перечисленных химических элементов не относится к макроэлементам ... (выберите один вариант ответа)

- а) К
- б) N
- в) Р
- г) В
- д) Са

Ключи

1.	д
2.	г
3.	в
4.	б
5.	г

6. Прочитайте текст и установите соответствие

К основным группам культурных растений, возделываемых в Российской Федерации, относятся зерновые, крупяные, зернобобовые, масличные, технические и овощные культуры. Соотнесите группы культурных растений с отдельными сельскохозяйственными культурами.

<i>Сельскохозяйственные культуры</i>	<i>Группы культурных растений</i>
1. подсолнечник однолетний	а) зерновые
2. томат культурный	б) крупяные
3. пшеница мягкая	в) зернобобовые
4. гречиха посевная	г) масличные
5. горох посевной	д) технические
	е) овощные

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4	5
г	е	а	б	в

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: диагностировать проблемы охраны природы, выявлять в технологической цепочке процессы, оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

Вопросы для опроса:

1. Современные агротехнологии, как правило, включают применение агрохимикатов. Дайте определение понятию «агрохимикаты».
2. Перечислите наиболее экологически безопасные биологические способы очистки сточных вод.
3. Сколько времени в рамках выращивания экологически безопасной сельскохозяйственной продукции необходимо выдерживать жидкий навоз крупного рогатого скота?
4. Перечислите мероприятия по уменьшению содержания радионуклидов в продукции растениеводства.
5. Дайте определение термина «эвтрофирование».

Ключи

1.	Агрохимикаты – органические, минеральные и бактериальные удобрения, химические мелиоранты, регуляторы роста растений и другие вещества, которые используются для повышения плодородия почв, урожайности сельскохозяйственных культур и улучшения качества растениеводческой продукции.
2.	К наиболее безопасным биологическим способам очистки сточных вод относятся биологические фильтры и биологические пруды.
3.	Для обеззараживания жидкого навоза крупного рогатого скота его необходимо выдерживать 6-8 месяцев.
4.	Для снижения концентрации радионуклидов в сельскохозяйственных растениях можно использовать разные приемы, которые распределяются на две большие группы: 1) общепринятые (традиционные) в агропромышленном производстве мероприятия, направленные на сохранение и увеличение плодородия почвы, рост урожайности, повышение качества продукции растениеводства и одновременно содействующие уменьшению перехода радиоактивных веществ из почвы в растения; 2) специальные приемы (удаление верхнего загрязненного радиоактивными веществами слоя почвы, глубокая вспашка с захоронением загрязненного слоя почвы, внесение в почву специальных мелиорантов, связывающих радионуклиды в труднодоступные для растений формы и др.). Аналогичным образом – на традиционные и специальные – могут быть классифицированы и приемы по технологической обработке продукции растениеводства, используемые для снижения содержания в ней радиоактивных веществ.
5.	Эвтрофирование (эвтрофикация, эвтрофия) вод – это повышение биологической продуктивности водоемов в результате накопления в воде биогенных элементов.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: навыками определения проблем экологических проблем в сфере аграрного производства и разработки практических мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития в сфере сельского хозяйства.

Практические задания:

Практическое задание 1. После применения новой агротехнологии у растения появились темно-зеленые листья и толстый, похожий на колючую проволоку корень.

Определите химический элемент(-ты), недостаток или избыток которого может приводить к появлению данных симптомов.

Практическое задание 2. После применения новой агротехнологии сельскохозяйственного растения появились следующие симптомы: хлороз листьев и всего растения. Определите химический элемент(-ты), недостаток или избыток которого может приводить к появлению данных симптомов.

Практическое задание 3. После применения новой агротехнологии сельскохозяйственного растения появились следующие симптомы: появление светло-зеленых пятен на растении. Определите химический элемент(-ты), недостаток или избыток которого может приводить к появлению данных симптомов.

Практическое задание 4. После применения новой агротехнологии сельскохозяйственного растения появились следующие симптомы: появление бурых пятен на листьях. Определите химический элемент(-ты), недостаток или избыток которого может приводить к появлению данных симптомов.

Практическое задание 5. После применения новой агротехнологии сельскохозяйственного растения появились следующие симптомы: «Тормозится рост стебля, листьев, не образуются семена, наблюдается скручивание листьев и гофрирование их пластинок. На листьях появляются фиолетовые и красноватые пятна, в этих местах ткани отмирают». Определите химический элемент(-ты), недостаток или избыток которого может приводить к появлению данных симптомов.

Ключи

1.	Данные признаки свидетельствуют об избытке меди.
2.	Хлороз листьев и всего растения может свидетельствовать о недостатке многих элементов: азота, серы, кальция, железа, молибдена и кобальта.
3.	Частичный хлороз листьев со светло-зелеными пятнами свидетельствует о недостатке магния в растениях.
4.	Перечисленные признаки свидетельствуют о недостатке калия.
5.	Данные признаки свидетельствуют о фосфорном голодании растения.

ПК-1. Способен к самостоятельной научно-исследовательской работе и работе в научном коллективе в области экологии, природопользования, геоэкологии, экологической безопасности, устойчивого развития и охраны природы

ПК-1.2. Порождает новые идеи и разрабатывает экологически безопасные научно-обоснованные приемы производства экологически безопасной продукции, организывает экологическую сертификацию продукции организации

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: понятия экологически безопасная продукция и экологическая сертификация; источники негативного воздействия сельскохозяйственного производства на окружающую среду; мероприятия по повышению эффективности природоохранных мероприятий в сфере сельскохозяйственного производства.

Тестовые задания закрытого типа

1. Вещества, предназначенные для улучшения питания растений и повышения плодородия почвы, называются ... (выберите один вариант ответа)

- а) удобрения
- б) пестициды

- в) биогумус
- г) дефолианты
- д) компост

2. Внесение удобрений во время вегетации растений – это ...(выберите один вариант ответа)

- а) припосевное внесение
- б) подкормка
- в) основное внесение
- г) предпосевное внесение
- д) поверхностное внесение

3. Из перечисленных ниже формул выберите формулу сульфата аммония (выберите один вариант ответа)

- а) $(\text{NH}_3) \cdot \text{H}_2\text{O}$
- б) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- в) NH_3
- г) NH_4Cl
- д) NaNO_3

4. Пестициды, предназначенные для уничтожения нежелательной древесной и кустарниковой растительности, называются ... (выберите один вариант ответа)

- а) инсектициды
- б) гербициды
- в) арборициды
- г) фунгициды
- д) родентициды

5. Метод оценки качества воды для орошения, при котором вычисляется время, когда содержание солей в почве достигнет опасного предела и потребуется устройство дренажа и проведение промывок, называются .. (выберите один вариант ответа)

- а) метод Клементова
- б) метод департамента сельского хозяйства
- в) метод Буданова
- г) по ирригационному коэффициенту
- д) метод Израильсена

Тестовые задания закрытого типа

Ключи

1	а
2	б
3	б
4	в
5	д

6. Прочитайте текст и установите последовательность.

Определите правильную последовательность действий в области генной инженерии:

- а) копирование и размножение выделенных генов
- б) выделение из клеток отдельных генов
- в) направленная «перестройка» выделенных структур
- г) соединение разных геномов в одной клетке, перенос гена от донора к реципиенту

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: понятие экологически безопасная продукция и экологическая сертификация; источники негативного воздействия сельскохозяйственного производства на окружающую среду; мероприятия по повышению эффективности природоохранных мероприятий в сфере сельскохозяйственного производства.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Объясните термин «экологически чистая продукция».
2. Перечислите способы исключения или минимизации негативных воздействий загрязнений в сфере сельскохозяйственного производства.
3. Охарактеризуйте практические достижения современной генной инженерии.
4. Охарактеризуйте основные способы очистки сточных вод.
5. Назовите пути попадания пестицидов в агроэкосистемы (агроландшафты) и природные экосистемы.

Ключи

1.	Под экологически безопасной (чистой) сельскохозяйственной продукцией понимают такую продукцию, которая в течение принятого для различных ее видов «жизненного цикла» (производство — переработка — потребление) соответствует установленным органолептическим, общегигиеническим, технологическим и токсикологическим нормативам и не оказывает негативного влияния на здоровье человека, животных и состояние окружающей среды.
2.	Способы минимизации отрицательных воздействий загрязнений в сфере сельскохозяйственного производства можно условно объединить в следующие группы: <ol style="list-style-type: none"> 1. Физико-химическая мелиорация 2. Биологическая мелиорация 3. Специальные агротехнические мероприятия 4. Грамотное использование средств химизации 5. Использование достижений биотехнологии
3.	Практические достижения современной генной инженерии заключаются в следующем: <ol style="list-style-type: none"> 1. Созданы банки генов, или клонотеки, представляющие собой коллекции клонов бактерий. Каждый из этих клонов содержит фрагменты ДНК определенного организма (дрозофилы, человека и многих других). 2. На основе трансформированных штаммов вирусов, бактерий и дрожжей осуществляется промышленное производство инсулина, интерферона, гормональных препаратов. На стадии испытаний находится производство различных лекарственных препаратов, а также белков, позволяющих сохранить свертываемость крови при гемофилии. 3. Широко известны генетически модифицированные растения (ГМР), устойчивые к определенным гербицидам, а также Vt-модифицированные растения, устойчивые к насекомым-вредителям. 4. Разработаны методы клонирования строго определенных участков ДНК, например, метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). ПЦР-технологии применяются для идентификации определенных нуклеотидных

	последовательностей, что используется при ранней диагностике некоторых заболеваний, например, для выявления носителей ВИЧ-инфекции.
4.	<p>Сточные воды очищают механическими, химическими и биологическими способами.</p> <p>Сущность механического способа состоит в том, что из сточных вод путем отстаивания и фильтрации удаляются механические примеси. Грубодисперсные частицы в зависимости от размеров улавливаются решетками и ситами различных конструкций, а поверхностные загрязнения – нефтеловушками, масло- и смолоуловителями и др.</p> <p>Химические способы – электролиз, адсорбция (поглощение), коагуляция (осаждение) и другие. Для этого используют хлор, хлорное железо, сернокислый глинозем, сернокислое железо и др. Химическую очистку проводят в так называемых контактных отстойниках.</p> <p>Биологические способы – проводятся при участии органических веществ сточной воды, микроорганизмов и кислорода.</p>
5.	<p>Попадание пестицидов в агроландшафты и природные экосистемы происходит:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при проведении химических обработок наземными способами или авиацией, - вследствие испарения с поверхности почвы или растений, - при вытекании во время хранения и транспортировки.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: навыками разработки экологически безопасных научно-обоснованных приемов производства экологически безопасной продукции; организации экологической сертификации сельскохозяйственной продукции, разработки практических мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития в сфере сельского хозяйства; навыками проведения мониторинга производственной экологической безопасности (в составе производственного экологического контроля), навыками формирования для руководства организации предложений по применению наилучших доступных технологий и охраны окружающей среды.

Практические задания:

Практическое задание 1. Вода имеет $pH=8,05$. Сделайте вывод о пригодности воды для орошения.

Практическое задание 2. Сделайте вывод о пригодности воды для орошения (по В.А. Ковда), если величина сухого остатка составляет 1329 мг/л.

Практическое задание 3. Сделайте ирригационную оценку воды (по П. Клементову), если ее минерализация составляет 900 мг/л.

Практическое задание 4. Подсчитайте размеры выбросов пыли в год от складов минеральных удобрений, используя исходные данные таблиц.

Практическое задание 5. Подсчитайте размеры выбросов паров аммиака в год, используя исходные данные таблиц.

Таблица 1 – Количество минеральных удобрений, хранящихся на складах, т

Нитрофос гран.	Суперфосфат порошк.	Суперфосфат гран.	Калийная соль	Аммофос гран.	Известь порошк.	Фосфат муки	Аммиачная вода
15	25	10	15	20	50	20	70/0.45

Примечание. Для аммиачной воды – количество воды (Вп) в т/коэффициент выпаривания (Ка).

Таблица 2 – Потери за год хранения и коэффициенты рассеивания гранулированных удобрений

№ п/п	Минеральные удобрения	Нормы потери за год хранения	
		У, %	К
1	Нитрофос гранулированный	0,22	0,1
2	Суперфосфат порошковый	0,50	1,0
3	Суперфосфат гранулированный	0,50	0,2
4	Фосфоритная мука	0,63	1,0
5	Хлористый калий гранулированный	0,60	0,1
6	Калийная соль гранулированная	0,60	0,1
7	Калиймагнезия гранулированная	0,60	0,1
8	Аммофос гранулированный	0,50	0,1
9	Диаммоний фосфора гранулированный	0,50	0,1
10	Известь порошковая	0,75	1,0

Практическое задание 6. Вода имеет рН=8,05, а величина сухого остатка 1329 мг/л. Сделайте вывод о пригодности воды для орошения.

Практическое задание 7. Вода имеет рН=8,1, а величина сухого остатка 1200 мг/л. Сделайте вывод о пригодности воды для орошения.

Практическое задание 8. Вода имеет рН=8,0, а величина сухого остатка 900 мг/л. Сделайте вывод о пригодности воды для орошения.

Ключи

1	Согласно оценке пригодности воды для орошения по водородному показателю (рН), рН = 6-8,2 – вода пригодна для орошения на всех типах почв. Согласно условию задания рН=8,05, то есть по водородному показателю изучаемая вода пригодна для орошения на всех типах почв.
2	Ирригационная оценка воды по сухому остатку (по В.А. Ковда): при величине сухого остатка 1000-2000 мг/л, необходимо проводить 1-2 промывных полива в год, 20-25% отвод вод дренажем от оросительной нормы. Таким образом, водой с сухим остатком 1329 мг/л можно поливать только при условии организации промывных поливов.
3	По классификации П. Клементова, 200-1000 мг/л – вода пресная. Изучаемая вода с минерализацией 900 мг/л является пресной. Пресная вода пригодна для полива.
4	<p>Расчет размера выбросов в атмосферу пыли от складов минеральных удобрений</p> <p>Размер выбросов в месяц рассчитывается по формуле:</p> $M_{pi} = \frac{0.01 \times P_i \times U_i \times K}{12}, \text{ т/мес}$ <p>где M_{pi} – потери удобрений в виде пыли (тонн в месяц), P_i – количество минеральных удобрений, которые хранятся на складе (т/год), исходные данные взяты из табл. 1; U_i – коэффициент убытка (%), данные из табл. 2; K – коэффициент рассеивания гранулированных удобрений, исходные данные взяты из табл. 2.</p> <p>Величина выбросов в год составит $M_{pi}=0.01 \times P_i \times U_i \times K$, т/год</p> <p>$M_{pi}=0.01 \times P_i \times U_i \times K$, т/год</p> <p>$M_{pi \text{ нитрофос}} = 0,01 \times 15 \times 0,22 \times 0,1 = 0,0033$ т/год</p> <p>$M_{pi \text{ суперфосфат порошок}} = 0,125$</p> <p>$M_{pi \text{ суперфосфат гран}} = 0,01$</p> <p>$M_{pi \text{ калийная соль}} = 0,09$</p>

	<p> $M_{pi} \text{ аммофос} = 0,01$ $M_{pi} \text{ известь} = 0,375$ $M_{pi} \text{ фосфат муки} = 0,126$ Итого 0,7393 т/год </p> <p> Сокращенный ответ: Размер выбросов в атмосферу пыли от складов минеральных удобрений составит 0,7393 т/год. </p>
5	<p> Расчет величины выбросов в воздух паров аммиака при хранении аммиачной воды Расчет величины выбросов в воздух $M_{па}$ производится по формуле: $M_{па} = (0,01 \times V_{п} \times K \times K_a)$, т/год, где $V_{п}$ – масса аммиачной воды, которая хранится в емкостях на год (т), исходные данные в табл. 1, K – норматив потери при хранении – 0.15%, K_a – коэффициент испарения аммиака, исходные данные в табл. 1. $M_{па} = 0,01 \times 70 \times 0,15 \times 0,45 = 0,05$ т/год </p> <p> Сокращенный ответ: при хранении аммиачной воды количество выбросов паров аммиака в воздух составит 0,05 т/год. </p>
6	<p> Согласно оценке пригодности воды для орошения по водородному показателю (рН), рН = 6-8.2 – вода пригодна для орошения на всех типах почв. Согласно условию задания рН=8.05, то есть по водородному показателю изучаемая вода пригодна для орошения на всех типах почв. Ирригационная оценка воды по сухому остатку: по Костякову вода 1000-3000 мг/л – вода опасна для растений; таким образом, исследуемая вода с величиной сухого остатка 1329 мг/л опасна для растений, а, значит, ею поливать нельзя; по Ковда если у воды минерализация составляет 1000-2000 мг/л, необходимо проводить 1-2 промывных полива в год, 20-25% отвод вод дренажем от оросительной нормы. Итак, такой водой можно поливать только при условии организации промывных поливов. По классификации Клементова, 1000-3000 мг/л – вода слабосолоноватая. Изучаемая вода является слабосолоноватой, а поливать можно только пресной водой. Итак, делаем общий вывод о непригодности данной воды для полива. </p> <p> Сокращенный ответ: Вода пригодна для полива по водородному показателю, по сухому остатку по Ковде пригодна при организации 1-2 промывных полива в год. </p>
7	<p> Согласно оценке пригодности воды для орошения по водородному показателю (рН), рН = 6-8.2 – вода пригодна для орошения на всех типах почв. Согласно условию задания рН=8.1, то есть по водородному показателю изучаемая вода пригодна для орошения на всех типах почв. Ирригационная оценка воды по сухому остатку: по Костякову вода 1000-3000 мг/л – вода опасна для растений; таким образом, исследуемая вода с величиной сухого остатка 1500 мг/л опасна для растений, а, значит, ею поливать нельзя; по Ковда если у воды минерализация составляет 1000-2000 мг/л, необходимо проводить 1-2 промывных полива в год, 20-25% отвод вод дренажем от оросительной нормы. Итак, такой водой можно поливать только при условии организации промывных поливов. По классификации Клементова, 1000-3000 мг/л – вода слабосолоноватая. Изучаемая вода является слабосолоноватой, а поливать можно только пресной </p>

	<p>водой.</p> <p>Итак, делаем общий вывод о непригодности данной воды для полива.</p> <p><i>Сокращенный ответ:</i></p> <p>Вода пригодна для полива по водородному показателю, по сухому остатку по Ковде пригодна при организации 1-2 промывных полива в год.</p>
8	<p>Согласно оценке пригодности воды для орошения по водородному показателю (рН), рН = 6-8.2 – вода пригодна для орошения на всех типах почв. Согласно условию задания рН=8.0, то есть по водородному показателю изучаемая вода пригодна для орошения на всех типах почв.</p> <p>Ирригационная оценка воды по сухому остатку:</p> <p>по Костякову вода 400-1000 – вода требует осторожного применения;</p> <p>по Ковда если у воды минерализация составляет 500-1000 мг/л, требуется 1 промывной полив в 1-2 года, 10-15% отвод вод дренажем от оросительной нормы.</p> <p>Итак, такой водой можно поливать только при условии организации промывных поливов.</p> <p>По классификации Клементова, 200-1000 мг/л – вода пресная. Изучаемая вода является пресной.</p> <p>Итак, можно сделать вывод о том, что данной водой можно поливать, но с условием организации не менее 1 промывного полива в год.</p> <p><i>Сокращенный ответ:</i></p> <p>Вода пригодна для полива по водородному показателю, по сухому остатку по Ковде пригодна при организации 1-2 промывных полива в год.</p>
9	<p>Расчет величины выбросов в воздух паров аммиака при хранении аммиачной воды</p> <p>Расчет величины выбросов в воздух М_{па} производится по формуле:</p> $M_{па} = (0.01 \times V_{п} \times K \times K_a), \text{ т/год,}$ <p>где V_п – масса аммиачной воды, которая хранится в емкостях на год (т), исходные данные в табл. 1, K – норматив потери при хранении – 0.15%, K_a – коэффициент испарения аммиака, исходные данные в табл. 1.</p> $M_{па} = 0.01 \times 70 \times 0,15 \times 0,45 = 0,05 \text{ т/год}$ <p>Ответ: при хранении аммиачной воды количество выбросов паров аммиака в воздух составит 0,05 т/год.</p>

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме устного экзамена.

Вопросы для экзамена

Теоретические вопросы

1. Понятие, задачи и цели агроэкологии
2. Сельскохозяйственные экосистемы
3. Проблемы питания людей
4. Основные экологические проблемы при использовании минеральных удобрений
5. Эвтрофирование водоемов
6. Мероприятия по снижению негативного влияния удобрений
7. Понятие пестицидов. Их классификация.
8. Экологические проблемы при использовании пестицидов
9. Требования безопасности при применении пестицидов и агрохимикатов

10. Источники радиоактивного загрязнения
11. Поступление радионуклидов в растения
12. Мероприятия по уменьшению содержания радионуклидов в продукции растениеводства
13. Поступление радионуклидов в продукцию животноводства
14. Мероприятия по уменьшению содержания радионуклидов в продукции животноводства
15. Эколого-санитарные требования к обработке и использованию сточных вод
16. Санитарная характеристика почвы
17. Мероприятия по снижению негативного влияния удобрений
18. Использование генномодифицированных сельскохозяйственных культур
19. Предполагаемая опасность ГМО
20. Понятие «экологически безопасная продукция». Способы исключения или минимизации негативных воздействий загрязнений

Практические задания

1. Согласно указанным симптомам недостатка или избытка макро- и микроэлементов у растений определите химический элемент. Симптомы: у растения появились темно-зеленые листья и толстый, похожий на колючую проволоку корень.
2. Согласно указанным симптомам недостатка или избытка макро- и микроэлементов у растений определите химический элемент. Симптомы: хлороз листьев и всего растения.
3. Согласно указанным симптомам недостатка или избытка макро- и микроэлементов у растений определите химический элемент. Симптомы: появление светло-зеленых пятен на растениях.
4. Согласно указанным симптомам недостатка или избытка макро- и микроэлементов у растений определите химический элемент. Симптомы: появление бурых пятен на листьях.
5. Согласно указанным симптомам недостатка или избытка макро- и микроэлементов у растений определите химический элемент. Симптомы: тормозится рост стебля, листьев, не образуются семена, наблюдается скручивание листьев и гофрирование их пластинок. На листьях появляются фиолетовые и красноватые пятна, в этих местах ткани отмирают.
6. Вода имеет $pH=8,05$, а величина сухого остатка 1329 мг/л. Сделайте вывод о пригодности воды для орошения.
7. Вода имеет $pH=8,1$, а величина сухого остатка 1200 мг/л. Сделайте вывод о пригодности воды для орошения.
8. Вода имеет $pH=8,0$, а величина сухого остатка 900 мг/л. Сделайте вывод о пригодности воды для орошения.
9. Подсчитайте размеры выбросов пыли в год от складов минеральных удобрений, используя исходные данные таблиц 1-2.
10. Подсчитайте размеры выбросов паров аммиака в год, используя исходные данные таблиц 1-2.

Таблица 1 – Количество минеральных удобрений, хранящихся на складах, т

Нитрофос гран.	Суперфосфат порошк.	Суперфосфат гран.	Калийная соль	Аммофос гран.	Известь порошк.	Фосфат муки	Аммиачная вода
15	25	10	15	20	50	20	70/0.45

Примечание. Для аммиачной воды – количество воды (Вп) в т/коэффициент выпаривания (Ка).

Таблица 2 – Потери за год хранения и коэффициенты рассеивания гранулированных удобрений

№ п/п	Минеральные удобрения	Нормы потери за год хранения	
		У, %	К
1	Нитрофос гранулированный	0,22	0,1
2	Суперфосфат порошковый	0,50	1,0
3	Суперфосфат гранулированный	0,50	0,2
4	Фосфоритная мука	0,63	1,0
5	Хлористый калий гранулированный	0,60	0,1
6	Калийная соль гранулированная	0,60	0,1
7	Калиймагnezия гранулированная	0,60	0,1
8	Аммофос гранулированный	0,50	0,1
9	Диаммоний фосфора гранулированный	0,50	0,1
10	Известь порошковая	0,75	1,0

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Для выполнения практических заданий студенту необходимы ручка, листы для черновых подсчетов, калькулятор.

Текущий контроль

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0. На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 10 минут для подготовки к ответу.

Промежуточная аттестация

Экзамен проводится в устной форме. Из экзаменационных вопросов составляется 10 экзаменационных билетов. Каждый билет состоит из трех вопросов, два из которых являются теоретическими и один – практическим заданием.

Комплект экзаменационных билетов представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

На подготовку к ответу студенту предоставляется 20 минут.